

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ОСНОВНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА с. МОСТИЗДАХ ДИГОРСКОГО РАЙОНА  
РЕСПУБЛИКИ СЕВЕРНАЯ ОСЕТИЯ – АЛАНИЯ  
ИМЕНИ ГЕОРГИЯ ГАДОВЕВИЧА МАЛИЕВА

**Согласовано**  
с ответственным за дополнительное  
образование

---



**Утверждено**  
Директор школы

*Б. Л. Цаллаева*  
Цаллаева Б. Л.  
Приказ от 76 05 2022 г.  
№ 49

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЕТЕЙ  
«РОБОТОТЕХНИКА»**

Программа ориентирована  
на детей от 10 до 17 лет

Срок реализации – 3 года

**Автор исходной программы  
Павлов Валерий Юрьевич**

**Реализует программу  
Маркелов Александр Николаевич**

## Оглавление

Направленность программы.....	4
Новизна, актуальность и педагогическая целесообразность:.....	4
Цель образовательной программы:.....	5
Концептуальные основы программы:.....	6
Отличительные особенности:.....	6
Возраст детей, участвующих в реализации данной программы: .....	6
Сроки реализации программы:.....	7
Форма и режим занятий.....	7
Планируемые результаты и способы определения их результативности.....	8
Мониторинг образовательной программы «Робототехника».....	9
Входной контроль .....	9
Текущий контроль .....	9
Итоговый контроль .....	10
Формы подведения итогов реализации образовательной программы:.....	10
Формы подведения итогов .....	10
Содержание программы первого года обучения.....	10
Учебный план на 1-й год обучения:.....	11
Учебно-тематическое планирование 1-го года обучения .....	12
Задачи и планируемый результат:.....	16
Содержание программы второго года обучения .....	16

Учебный план на 2-й год обучения:.....	16
Учебно-тематическое планирование 2-го года обучения .....	17
Задачи и планируемый результат:.....	22
Содержание программы третьего года обучения.....	23
Учебный план на 3-й год обучения:.....	23
Учебно-тематическое планирование 1-го года обучения .....	24
Задачи и планируемый результат:.....	30
Методическое обеспечение дополнительной образовательной программы .....	30
Первый год обучения.....	30
Второй год обучения.....	32
Третий год обучения.....	34
Материально-техническое обеспечение: .....	36
Литература для педагога.....	36

## Пояснительная записка

**Направленность** программы - научно-техническая. Обучение по данной программе направлено на приобретение учащимися знаний и привлечение их к современным технологиям конструирования и программирования.

### **Новизна, актуальность и педагогическая целесообразность:**

Последние годы одновременно с информатизацией общества лавинообразно расширяется применение микропроцессоров в качестве ключевых компонентов автономных устройств, взаимодействующих с окружающим миром без участия человека. Область взаимосвязанных роботизированных систем признана приоритетной, несущей потенциал революционного технологического прорыва, с активным внедрением новых технологий. Многие обучающиеся стремятся попасть на специальности, связанные с информационными технологиями, не предполагая о всех возможностях этой области. Между тем, игры в роботы, конструирование и изобретательство присущи подавляющему большинству современных детей. Таким образом, появилась возможность и назрела необходимость в непрерывном образовании в сфере робототехники. Заполнить пробел между детскими увлечениями и серьезной квалифицированной подготовкой позволяет изучение робототехники в дополнительном образовании, на основе специальных образовательных конструкторов.

Введение в дополнительное образование образовательной программы «Робототехника» с использованием таких методов, как совместное творчество, поиск проблем и их практическое решение, анализ и обобщение опыта, подготовка исследовательских проектов и их защита, элементы соревнований и т.д., неизбежно изменит картину восприятия учащимися технических дисциплин, переводя их из разряда умозрительных в разряд прикладных. Применение детьми на практике теоретических знаний, полученных из области математики или физики, ведет к более глубокому пониманию основ, закрепляет полученные навыки, формируя образование в его наилучшем смысле. И с другой стороны, игры с созданием моделей роботов, в которых заблаговременно узнаются основные принципы расчетов простейших механических систем и алгоритмы их автоматического функционирования под управлением программируемых контроллеров, послужат хорошей почвой для последующего освоения сложного теоретического материала на занятиях. 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.

### **Цель образовательной программы:**

Создание условий для личностного развития обучающихся через научно-техническое творчество.

### ***Обучающие:***

1. Познакомить с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов.
2. Научить решать кибернетические задачи, результатом каждой из которых будет работающий механизм или робот с автономным управлением.
3. Реализуют межпредметные связи с физикой, информатикой и математикой.

### ***Развивающие:***

1. Развивать эмоциональную сферу ребенка, моторные навыки, образное мышление, внимание, фантазию, пространственное воображение, творческие способности.
2. Развивать умение довести решение задачи до работающей модели.
3. Развивать умение излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.

### ***Воспитывающие:***

1. Повышать мотивацию обучающихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем.
2. Формировать у обучающихся стремления к получению качественного законченного результата.
3. Формировать навыки проектного мышления.

### **Концептуальные основы программы:**

При составлении данной программы использовались:

1. Учебная программа дополнительного образования «Робототехника» автора Кутузова Г.Н.
2. Адаптивная программа объединения дополнительного образования «Легороботы» автора Андреева А.М.
3. Рабочая программа дополнительного образования «Робототехника» автора Лучик С.Г.
4. Образовательная программа – Робототехника авторов Корнев А.Н. и Бритков И.М.

### **Отличительные особенности:**

1. Элементы кибернетики и теории автоматического управления адаптированы для уровня восприятия детей, что позволяет начать подготовку инженерных кадров уже с 3-4 класса школы.
2. Данная программа нацелена на конечный результат, т.е. ребенок создает не просто внешнюю модель робота, дорисовывая в своем воображении его возможности. Ребенок создает действующее устройство, которое решает поставленную задачу.
3. Программа плотно связана с массовыми мероприятиями в научно-технической сфере для детей (турнирами, состязаниями, конференциями), что позволяет, не выходя за рамки учебного процесса, принимать активное участие в конкурсах различного уровня.

### **Возраст детей, участвующих в реализации данной программы:**

- 10-12 лет – младшая группа.
- 13-14 лет – основная группа.
- 15-17 лет – старшая группа.

Программа может быть скорректирована в зависимости от возраста обучающихся. Некоторые темы взаимосвязаны со школьным курсом и могут с одной стороны служить пропедевтикой, с другой стороны опираться на него. Например, передаточные отношения связаны с обыкновенными дробями, которые изучаются во второй половине 5 класса. Понятие скорости появляется на физике в 7 классе, но играет существенную роль в построении дифференциального регулятора.

Если кружок начинает функционирование в старшей группе, на многие темы потребуется гораздо меньше времени, но коснуться, так или иначе, нужно всего. Работая со старшеклассниками, проявившими интерес к робототехнике незадолго до окончания школы, приходится особенно бережно и тщательно относиться к их времени: создавать индивидуальные планы и при необходимости сокращать трехгодичный курс до одного года.

### **Сроки реализации программы:**

Программа рассчитана на трехгодичный цикл обучения.

В первый год обучающиеся проходят курс конструирования, построения механизмов с электроприводом, а также знакомятся с основами программирования контроллеров базового набора.

Во второй год обучающиеся изучают пневматику, возобновляемые источники энергии, сложные механизмы и всевозможные датчики для микроконтроллеров. Программирование в графической инженерной среде изучается углубленно.

На третий год обучающиеся изучают основы теории автоматического управления, интеллектуальные и командные игры роботов, строят роботов, а также занимаются творческими и исследовательскими проектами.

### **Форма и режим занятий:**

Преподаватель ставит новую техническую задачу, решение которой ищется совместно. При необходимости выполняется эскиз конструкции. Если для решения требуется программирование, обучающиеся самостоятельно составляют программы на компьютерах (возможно по предложенной преподавателем схеме). Далее обучающиеся работают в группах по 2 человека, ассистент преподавателя (один из обучающихся) раздает конструкторы с контроллерами и дополнительными устройствами. Проверив наличие основных деталей, обучающиеся приступают к созданию роботов. При необходимости преподаватель раздает учебные карточки со всеми этапами сборки (или выводит изображение этапов на большой экран с помощью проектора). Программа загружается обучающимися из компьютера в контроллер готовой модели робота, и проводятся испытания на специально подготовленных полях. При необходимости

производится модификация программы и конструкции. На этом этапе возможно разделение ролей на конструктора и программиста. По выполнении задания, обучающиеся делают выводы о наиболее эффективных механизмах и программных ходах, приводящих к решению проблемы. Удавшиеся модели снимаются на фото и видео. На заключительной стадии полностью разбираются модели роботов и укомплектовываются конструкторы, которые принимает ассистент. Фото- и видеоматериал по окончании урока размещается на специальном школьном сетевом ресурсе для последующего использования обучающимися.

Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 учебных часа (144 часа) в первый и второй год обучения и 3 раза в неделю в 3 год обучения (216 часов).

#### **Планируемые результаты и способы определения их результативности:**

**Обучающие:** Результатом занятий робототехникой будет способность обучающихся к самостоятельному решению ряда задач с использованием образовательных робототехнических конструкторов, а также создание творческих проектов. 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 обучающимися.

Основной способ итоговой проверки – регулярные зачеты с известным набором пройденных тем. Сдача зачета является обязательной, и последующая передача ведется «до победного конца».

**Развивающие:** Изменения в развитии мелкой моторики, внимательности, аккуратности и особенностей мышления конструктора-изобретателя проявляется на самостоятельных задачах по механике. Строительство редуктора с заданным передаточным отношением и более сложных конструкций из множества мелких деталей является регулярной проверкой полученных навыков.

Наиболее ярко результат проявляется в успешных выступлениях на внешних состязаниях роботов и при создании защите самостоятельного творческого проекта.



**Воспитывающие:** Результат занятий робототехникой можно считать достигнутым, если обучающиеся проявляют стремление к самостоятельной работе, усовершенствованию известных моделей и алгоритмов, созданию творческих проектов.

Кроме того, простым, но важным результатом будет регулярное содержание своего рабочего места и конструктора в порядке, что само по себе непросто.

### **Мониторинг образовательной программы «Робототехника»:**

Основными видами отслеживания результатов освоения учебного материала являются входной, промежуточный и итоговый контроль. Осуществляется контроль следующим образом:

#### **Входной контроль:**

Проводится в начале учебного года. Отслеживается уровень подготовленности обучающихся. Контроль проводится в форме теста и выполнения практических заданий. После анализа результатов первоначального контроля проводится корректировка тематических планов, пересматриваются учебные задания, если это необходимо.

#### **Текущий контроль:**

Проводится после каждого раздела. В процессе его проведения выявляется степень усвоения обучающимися нового материала, отмечаются типичные ошибки, ведется поиск способов их предупреждения и исправления. Внимание каждого ребенка обращается на четкое выполнение работы и формирование трудовых навыков. Формы проведения: опрос обучающихся, собеседование с ними, наблюдения во время выполнения практических заданий, просмотр и оценка выполненных работ.

По окончании 1-го полугодия по тем же критериям проводится промежуточный контроль. Его цель - выявление степени обученности детей за первое полугодие и проведение по результатам контроля (при необходимости) корректировки тематических планов. Формы проведения: тест, демонстрация творческих работ.

### **Итоговый контроль:**

Проводится в конце учебного года. Цель его проведения – определение уровня усвоения программы каждым обучающимся. Формы проведения: защита творческих проектов собственного изготовления перед комиссией МАУ ДО «ЦИКТ».

### **Формы подведения итогов реализации образовательной программы:**

- Викторины
- Анкеты
- Тесты
- Творческие задания
- Презентация проектов по робототехнике

### **Формы подведения итогов:**

В течение курса предполагаются регулярные зачеты, на которых решение поставленной заранее известной задачи принимается в свободной форме (не обязательно предложенной преподавателем). По окончании курса учащиеся защищают творческий проект, требующий проявить знания и навыки по ключевым темам. По окончании каждого года проводится переводной зачет, а в начале следующего для вновь поступающих входной тест. Кроме того, полученные знания и навыки проверяются на открытых конференциях, конкурсах и состязаниях, куда направляются наиболее успешные ученики.

### **Содержание программы первого года обучения:**

Знакомство с конструктором, основными деталями и принципами крепления. Создание простейших механизмов, описание их назначения и принципов работы. Создание трехмерных моделей механизмов в среде визуального проектирования. Силовые машины. Использование встроенных возможностей микроконтроллера: просмотр показаний

датчиков, простейшие программы, работа с файлами. Знакомство со средой программирования Robolab, базовые команды управления роботом, базовые алгоритмические конструкции. Простейшие регуляторы: релейный, пропорциональный. Участие в учебных состязаниях.

**Учебный план на 1-й год обучения:**

№	Тема	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
1	Инструктаж по ТБ	1	0	1
2	Введение: информатика, кибернетика, робототехника	1	0	1
3	Основы конструирования	6	10	16
4	Моторные механизмы	6	10	16
5	Трехмерное моделирование	1	3	4
6	Введение в робототехнику	12	18	30
7	Основы управления роботом	8	12	20
8	Удаленное управление	3	5	8
9	Игры роботов	3	5	8
10	Состязания роботов	6	18	24
11	Творческие проекты	3	11	14
12	Зачеты	0	2	2
	Всего:	50	94	144

### Учебно-тематическое планирование 1-го года обучения:

№ п/п	Тема занятия	Содержание занятия	Количество часов		
			всего	теория	практика
1. Инструктаж по ТБ	Техника безопасности в кабинете робототехники	Знакомство детей с техникой безопасности	1	1	0
2. Введение: информатика, кибернетика, робототехника	Информатика, кибернетика, робототехника	Знакомство детей с историей информатики, кибернетики, робототехники	1	1	0
3. Основы конструирования	Названия и принципы крепления деталей		16	1	0
	Строительство высокой башни			0	1
	Хватательный механизм			1	1
	Виды механической передачи.			1	1
	Повышающая передача.			1	1
	Понижающая передача.			1	1
	Редуктор. Осевой редуктор с заданным передаточным отношением			1	4

	Зачет			0	1
4. Моторные механизмы	Стационарные моторные механизмы		16	1	1
	Одномоторный гонщик			1	1
	Преодоление горки			1	1
	Робот-тягач			1	3
	Сумотори			1	1
	Шагающие роботы			1	2
	Зачет			0	1
5. Трехмерное моделирование	Введение в виртуальное конструирование		4	1	0
	Сборка простейших моделей			0	2
	Зачет			0	1
6. Введение в робототехнику	Знакомство с контроллером		30	1	1
	Одномоторная тележка			1	1
	Встроенные программы			1	1
	Двухмоторная тележка			1	2
	Датчики			2	0

	Среда программирования			1	1
	Колесные, гусеничные и шагающие роботы			1	1
	Решение простейших задач			1	1
	Кегельринг			1	3
	Следование по линии			1	3
	Путешествие по комнате			1	3
	Зачет			0	1
7. Основы управления роботом	Релейный регулятор		20	1	1
	Пропорциональный регулятор			1	1
	Защита от «застреваний»			1	1
	Траектория с перекрестками			1	2
	Пересеченная местность			1	1
	Обход лабиринта			1	3
	Анализ показаний разнородных датчиков			1	1
	Синхронное управление двигателями			1	1

	Зачет			0	1
8. Удаленное управление	Передача числовой информации		8	1	1
	Кодирование при передаче			1	1
	Управление моторами через bluetooth			1	2
	Зачет			0	1
9. Игры роботов	«Царь горы»		8	1	1
	Управляемый футбол роботов			1	2
	Футбол с инфракрасным мячом (основы)			1	2
10. Состязания роботов	Сумо		24	1	3
	Перетягивание каната			1	3
	Кегельринг			1	3
	Следование по линии			1	3
	Слалом			1	3
	Лабиринт			1	3
	Правила дорожного движения		14	1	1

11. Творческие проекты	Роботы-помощники человека			1	3
	Роботы-артисты			1	2
	Свободные темы			0	5
12. Зачеты	Аттестация		2	0	2
ВСЕГО:			144	50	94

### Задачи и планируемый результат:

1. Познакомятся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов.
2. Разовьют эмоциональную сферу, моторные навыки, образное мышление, внимание, фантазию, пространственное воображение и творческие способности.
3. Сформируют стремления к получению качественного законченного результата.

### Содержание программы второго года обучения:

Использование регуляторов. Решение задач с двумя контурами управления или с дополнительным заданием для робота (например, двигаться по линии и объезжать препятствия). Программирование виртуальных исполнителей. Текстовые среды программирования. Более сложные механизмы: рулевое управление, дифференциал, манипулятор и др. Двусоставные регуляторы. Участие в учебных состязаниях.

### Учебный план на 2-й год обучения:

№	Тема	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
1	Инструктаж по ТБ	1	0	1
2	Повторение. Основные понятия	2	0	2



3	Базовые регуляторы	6	7	13
4	Пневматика	5	5	10
5	Трехмерное моделирование	2	2	4
6	Программирование и робототехника	8	24	32
7	Элементы мехатроники	3	3	6
8	Решение инженерных задач	4	10	14
9	Альтернативные среды программирования	4	4	8
10	Игры роботов	3	5	8
11	Состязания роботов	12	12	24
12	Среда программирования виртуальных роботов Ceebot	5	5	10
13	Творческие проекты	4	7	11
14	Зачеты	1	0	1
	Итого	59	85	144

### Учебно-тематическое планирование 2-го года обучения:

№ п/п	Тема занятия	Содержание занятия	Количество часов		
			всего	теория	практика
1.	Инструктаж по ТБ	Техника безопасности в кабинете робототехники	1	1	0
2.	Повторение. Основные понятия	Основные понятия (передаточное отношение, регулятор, управляющее воздействие и др.).	2	2	0

3. Базовые регуляторы	Следование за объектом. Одномоторная тележка. Контроль скорости. П-регулятор.		13	1	1
	Двухмоторная тележка. Следование по линии за объектом. Безаварийное движение.			1	1
	Объезд объекта. Слалом.			1	1
	Движение по дуге с заданным радиусом. Спираль.			1	1
	Вывод данных на экран. Работа с переменными.			1	1
	Следование вдоль стены. ПД-регулятор.			1	1
	Зачет			0	1
4. Пневматика	Пресс		10	1	1
	Грузоподъемники			1	1

	Манипулятор			1	1
	Штамповщик			1	1
	Электронасос			1	1
5. Трехмерное моделирование	Проекция и трехмерное изображение.		4	1	1
	Создание руководства по сборке.			1	1
6. Программирование и робототехника	Траектория с перекрестками		32	1	3
	Поиск выхода из лабиринта			1	3
	Транспортировка объектов			1	3
	Эстафета. Взаимодействие роботов			1	3
	Шестиногий маневренный шагающий робот			1	3
	Ралли по коридору. Рулевое управление и дифференциал			1	3
	Скоростная траектория. Передаточное отношение и ПД-регулятор			1	3

	Плавающий коэффициент. Кубический регулятор			1	3
7. Элементы мехатроники	Принцип работы серводвигателя		6	1	0
	Сервоконтроллер			1	0
	Робот-манипулятор. Дискретный регулятор			1	3
8. Решение инженерных задач	Подъем по лестнице		14	1	2
	Постановка робота-автомобиля в гараж			1	2
	Погоня: «Лев и Антилопа»			2	6
9. Альтернативные среды программирования	Структура программы		8	1	1
	Команды управления движением			1	1
	Работа с датчиками			1	1
	Ветвления и циклы			1	1
10. Игры роботов	Управляемый футбол		8	1	1

	Теннис			1	2
	Футбол с инфракрасным мячом. Пенальти			1	2
11. Состязания роботов	Интеллектуальное Сумо		24	1	1
	Кегельринг-макро			1	1
	Следование по линии			1	1
	Лабиринт			1	1
	Слалом			1	1
	Дорога-2			1	1
	Эстафета			1	1
	Лестница			1	1
	Канат			1	1
	Инверсная линия			1	1
	Гонки шагающих роботов			1	1
	Международные состязания роботов (по правилам организаторов).			1	1

12. Среда программирования виртуальных роботов Ceebot	Знакомство с языком Cbot. Управление роботом.		10	1	1
	Циклы. Ветвления			1	1
	Цикл с условием. Ожидание события.			1	1
	Ориентация в лабиринте. Правило правой руки			1	1
	Радар. Поиск объектов			1	1
13. Творческие проекты	Роботы-помощники человека		11	1	2
	Охранные системы			1	2
	Роботы и космос			1	1
	Роботизированные комплексы			1	2
14. Зачеты	Итоговая Аттестация		1	0	1
ВСЕГО:			144	59	85

### Задачи и планируемый результат:

1. Научатся решать кибернетические задачи, результатом каждой из которых будет работающий механизм или робот с автономным управлением.
2. Повысится мотивация обучающихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем.
3. Разовьется умение довести решение задачи до работающей модели.

### Содержание программы третьего года обучения:

Освоение текстового программирования в среде RobotC. Исследовательский подход к решению задач. Использование памяти робота для повторения комплексов действий. Элементы технического зрения. Расширения контроллера для получения дополнительных возможностей робота. Работа над творческими проектами. Выступления на детских научных конференциях. Участие в учебных состязаниях. Решение задач на сетевое взаимодействие роботов.

### Учебный план на 3-й год обучения:

№	Тема	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
1	Инструктаж по ТБ	1	0	1
2	Повторение. Основные понятия	1	2	3
3	Знакомство с языком RobotC	4	12	16
4	Применение регуляторов	6	12	18
5	Элементы теории автоматического управления	8	16	24
6	Роботы-андроиды	4	14	18
7	Трехмерное моделирование	1	3	4
8	Решение инженерных задач	8	16	24
9	Знакомство с языком Си для роботов	8	20	28
10	Сетевое взаимодействие роботов	6	12	18
11	Основы технического зрения	5	7	12
12	Игры роботов	4	8	12
13	Состязания роботов	4	20	24
14	Творческие проекты	2	6	8
15	Зачеты	2	4	6

		85	131	216
--	--	----	-----	-----

### Учебно-тематическое планирование 1-го года обучения:

№ п/п	Тема занятия	Содержание занятия	Количество часов		
			всего	теория	практика
1. Инструктаж по ТБ	Техника безопасности в кабинете робототехники	Знакомство детей с техникой безопасности	1	1	0
2. Повторение. Основные понятия	Повторение. Основные понятия (передаточное отношение, регулятор, управляющее воздействие и др.).		2	2	0
3. Знакомство с языком RobotC	Вывод на экран		17	1	0
	Управление моторами. Встроенные энкодеры			1	0
	Графика на экране контроллера			1	1
	Работа с датчиками. Вывод графиков показаний на экран			1	1
	Подпрограммы: функции с параметрами			1	1



	Косвенная рекурсия. Алгоритм «Ханойские башни»			1	0
	Массивы. Запоминание положений энкодера			1	1
	Параллельные задачи. Воспроизведение положений энкодера			1	0
	Операции с файлами			1	1
	Запоминание пройденного пути в файл. Воспроизведение			1	1
	Множественный выбор. Конечный автомат			1	0
4. Применение регуляторов	Следование за объектом		18	1	3
	Следование по линии			1	3
	Следование вдоль стенки			1	3
	Управление положением серводвигателей			1	2
	Перемещение манипулятора			1	2
	Релейный многопозиционный регулятор		24	1	0

5. Элементы теории автоматического управления	Пропорциональный регулятор			1	0
	Пропорционально-дифференциальный регулятор			1	0
	Стабилизация скоростного робота на линии			1	1
	Фильтры первого рода			1	0
	Движение робота вдоль стенки			1	1
	Движение по линии с двумя датчиками			1	2
	Кубический регулятор			1	0
	Преодоление резких поворотов			1	2
	Плавающие коэффициенты			1	0
	Гонки по линии			1	2
	Периодическая синхронизация двигателей			1	0
	Шестиногий шагающий робот			1	2
ПИД-регулятор			1	0	
6. Роботы-андроиды	Колесный робот в лабиринте		18	1	2

	Робот-собачка			1	2
	Трехпальцевый манипулятор			1	2
	Роботы-андроиды			1	2
	Удаленное управление по bluetooth			1	2
	Взаимодействие роботов			1	2
7. Трехмерное моделирование	Проекция и трехмерное изображение		4	1	1
	Создание руководства по сборке			1	1
8. Решение инженерных задач	Стабилизация перевернутого маятника на тележке		24	1	2
	Исследование динамики робота-сигвея			1	3
	Постановка робота-автомобиля в гараж			1	2
	Оптимальная парковка робота-автомобиля			1	3
	Ориентация робота на местности			1	2

	Построение карты			1	3
	Погоня: «Лев и Антилопа»			1	2
9. Знакомство с языком Си для роботов	Структура программы		28	2	2
	Команды управления движением			2	2
	Работа с датчиками			2	2
	Ветвления и циклы			2	2
	Переменные			2	2
	Подпрограммы			2	2
	Массивы данных			2	2
10. Сетевое взаимодействие роботов	Устойчивая передача данных по каналу Bluetooth		18	2	4
	Распределенные системы			2	4
	Коллективное поведение			2	4
11. Основы технического зрения	Поиск объектов		12	1	1
	Слежение за объектом			1	1
	Следование по линии			1	2
	Передача изображения			1	1

	Управление с компьютера			1	2
12. Игры роботов	Автономный футбол с инфракрасным мячом		12	1	3
	Теннис роботов			1	3
	Футбол роботов			1	3
13. Состязания роботов	Интеллектуальное Сумо		24	1	2
	Кегельринг-макро			1	2
	Следование по линии			1	2
	Лабиринт			1	2
	Лестница			1	2
	Гонки шагающих роботов			1	2
	Гонки балансирующих роботов-сигвеев			1	2
	Международные состязания роботов (по правилам организаторов)			1	2
14. Творческие проекты	Роботы и космос		13	1	5
	Свободные темы			0	7

15. Зачеты	Итоговая аттестация		1	0	1
ВСЕГО:			216	85	131

### Задачи и планируемый результат:

1. Будут уметь реализовывать межпредметные связи таких предметов как физика, информатика и математика.
2. Разовьют умение четко излагать мысли в логической последовательности и отстаивать свою точку зрения. Умение анализа и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.
3. Сформируют навык проектного мышления.

### Методическое обеспечение дополнительной образовательной программы:

#### Первый год обучения:

№	Раздел программы	Форма занятий	Используемые материалы	Методы и приемы	Форма подведения итогов
1	Инструктаж по ТБ	Лекция	Компьютерная база центра	Объяснительно-иллюстрационный	Опрос
2	Введение: информатика, кибернетика, робототехника	Лекция	Компьютерная база центра, конструкторы для демонстрации	Объяснительно-иллюстрационный	Опрос
3	Основы конструирования	Лекция, беседа, практикум	Конструктор 9632 “Технология и физика”, методическое пособие, рабочие листы, поля	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание, зачет
4	Моторные механизмы	Лекция, беседа, практикум	Конструкторы 9632 “Технология и физика”, 9628 “Моторные механизмы”, методическое пособие, рабочие листы, поля	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание, состязания роботов
7	Трехмерное моделирование	Лекция, практикум	Компьютерная база школы, ПО: Ldraw, MLCad, Lego Digital Designer,	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Зачет

			Microsoft Power Point		
8	Введение в робототехнику	Лекция, практикум	Компьютерная база школы, Конструктор 9797 "Lego Mindstorms NXT" ПО "Lego Mindstorms NXT Edu", дополнительные датчики, поля методическое пособие	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание, состязания роботов
10	Основы управления роботом	лекция, инд.задание	Компьютерная база школы, Конструкторы 9797 "Lego Mindstorms NXT" 9648 "Ресурсный набор" 9794 "Автоматизированные устройства" Дополнительные устройства и датчики, поля ПО: Robolab 2.9	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание, состязания роботов, зачет
11	Удаленное управление	Лекция, практикум	Компьютерная база школы, Конструкторы 9797 "Lego Mindstorms NXT" 9648 "Ресурсный набор" Дополнительные устройства и датчики, поля ПО: Robolab 2.9	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание, состязания роботов, зачет
12	Игры роботов	Лекция, тренировка, турнир	Компьютерная база центра, Конструкторы 9797 "Lego Mindstorms NXT" 9648 "Ресурсный набор" Дополнительные устройства и датчики, поля	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание, турнир
13	Состязания роботов	Лекция, тренировка, турнир	Компьютерная база школы, Конструкторы 9797 "Lego Mindstorms NXT" 9648 "Ресурсный набор" 9786, 9794 "Автоматизированные устройства", дополнительные устройства и датчики, поля ПО "Robolab 2.9" и др.	Исследовательский	Практическое задание, состязания роботов
14	Творческие проекты	Инд.задание	Компьютерная база центра, весь спектр имеющегося оборудования и ПО для	Исследовательский	Защита проекта

робототехники

### Второй год обучения:

№	Раздел программы	Форма занятий	Используемые материалы	Методы и приемы	Форма проведения итогов
1	Инструктаж по ТБ	Лекция	Компьютерная база центра	Объяснительно-иллюстрационный	Опрос
2	Повторение. Основные понятия.	Лекция, практикум	Компьютерная база центра, конструкторы для демонстрации	Объяснительно-иллюстрационный	Опрос
10	Повторение: базовые регуляторы	Беседа, практикум	Компьютерная база центра, Конструкторы 9797 "Lego Mindstorms NXT" 9648 "Ресурсный набор" 9794 "Автоматизированные устройства" Дополнительные устройства и датчики, поля ПО: Robolab 2.9	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание, состязания роботов, зачет
5	Пневматика	Лекция, беседа, практикум	Конструкторы 9641 "Пневматика", 9632 "Технология и физика", 9628 "Моторные механизмы", методическое пособие, рабочие листы, поля	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание, состязания роботов
7	Трехмерное моделирование	Лекция, практикум	Компьютерная база школы, ПО: Ldraw, MLCad, Lego Digital Designer, Microsoft Power Point	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Защита проекта
9	Программирование и робототехника	Лекция, беседа, практикум, инд. задание	Компьютерная база центра, Конструкторы 9797 "Lego Mindstorms NXT", 9648 "Ресурсный набор", 9786, 9794 "Автоматизированные устройства", Дополнительные устройства и датчики, поля ПО "Robolab 2.9", RobotC	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание, состязания роботов, зачет
	Элементы		Компьютерная база центра, Конструкторы	Объяснительно-	Практическое



	мехатроники		9797 "Lego Mindstorms NXT", контроллеры и датчики Mindsensors, серводвигатели, конструкторы BioloidBeginnerKit, подручные материалы	иллюстрационный, исследовательский	задание, состязания роботов, зачет
10	Решение инженерных задач	лекция, инд.задание	Компьютерная база центра, Конструкторы 9797 "Lego Mindstorms NXT" 9648 "Ресурсный набор" 9641 "Пневматика" 9786, 9794 "Автоматизированные устройства", конструктор металлический. Дополнительные устройства и датчики, поля ПО: Robolab 2.9	Исследовательский	Практическое задание, защита проекта
11	Альтернативные среды программирования	Лекция, практикум	Компьютерная база центра, Конструкторы 9797 "Lego Mindstorms NXT" 9648 "Ресурсный набор" Дополнительные устройства и датчики, поля ПО: RobotC, VricxCC и др.	Исследовательский	Практическое задание
12	Игры роботов	Лекция, тренировка, турнир	Компьютерная база центра, Конструкторы 9797 "Lego Mindstorms NXT" 9648 "Ресурсный набор" и др. Дополнительные устройства и датчики, поля	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание, турнир
13	Состязания роботов	Лекция, тренировка, турнир	Компьютерная база центра, Конструкторы 9797 "Lego Mindstorms NXT" 9648 "Ресурсный набор" 9794 "Автоматизированные устройства", дополнительные устройства и датчики, поля ПО "Robolab 2.9", RobotC и др.	Исследовательский	Практическое задание, состязания роботов
14	Творческие проекты	Инд. задание	Компьютерная база центра, весь спектр имеющегося оборудования и ПО для робототехники	Исследовательский	Защита проекта

### Третий год обучения:

№	Раздел программы	Форма занятий	Используемые материалы	Методы и приемы	Форма проведения итогов
1	Инструктаж по ТБ	Лекция	Компьютерная база центра	Объяснительно-иллюстрационный	Опрос
2	Повторение. Основные понятия	Лекция	Компьютерная база центра, конструкторы для демонстрации	Объяснительно-иллюстрационный	Опрос
3	Применение регуляторов	Лекция, беседа, практикум	Компьютерная база центра, Конструкторы 9797 "Lego Mindstorms NXT" 9648 "Ресурсный набор" 9641 "Пневматика", Дополнительные устройства и датчики, поля ПО "Robolab 2.9", RobotC	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание
4	Элементы теории автоматического управления	Лекция, беседа, практикум	Компьютерная база центра, Конструкторы 9797 "Lego Mindstorms NXT" 9648 "Ресурсный набор" 9641 "Пневматика", Дополнительные устройства и датчики, поля ПО "Robolab 2.9", RobotC, NXT OSEK	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание, зачет
5	Роботы-андроиды	Лекция, беседа, практикум	Компьютерная база центра, Конструкторы Bioloid, конструкторы 9797 "Lego Mindstorms NXT", контроллеры и датчики Mindsensors, серводвигатели, подручные материалы	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание, состязания роботов, показательные выступления
6	Трехмерное моделирование	Лекция, практикум	Компьютерная база центра, ПО: Ldraw, MLCad, Lego Digital Designer, Microsoft Power Point	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Защита проекта
7	Решение инженерных задач	Лекция, инд. задание	Компьютерная база центра, Конструкторы 9797 "Lego Mindstorms NXT" 9648 "Ресурсный набор" 9641 "Пневматика"	Исследовательский	Практическое задание, защита проекта

			9794 “Автоматизированные устройства“ Дополнительные устройства и датчики, поля ПО: Robolab 2.9, RobotC		
8	Знакомство с языком Си для роботов	Лекция, практикум	Компьютерная база центра, Конструкторы 9797 ”Lego Mindstorms NXT” 9648 “Ресурсный набор” и др. Дополнительные устройства и датчики, поля ПО: RobotC, CeeBot, BricxCC	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание, зачет
9	Сетевое взаимодействие роботов	Лекция, практикум	Компьютерная база центра, Конструкторы 9797 ”Lego Mindstorms NXT” 9648 “Ресурсный набор” и др. Дополнительные устройства и датчики Hitechnic, поля ПО: RobotC, CeeBot, BricxCC	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание, зачет
10	Основы технического зрения	Лекция, практикум	Компьютерная база центра, Конструкторы 9797 ”Lego Mindstorms NXT” 9648 “Ресурсный набор” и др. видеокамера Mindsensors, поля ПО: RobotC, Robolab 2.9	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание,
11	Игры роботов	Лекция, тренировка, турнир	Компьютерная база центра, Конструкторы 9797 ”Lego Mindstorms NXT” 9648 “Ресурсный набор” Дополнительные устройства и датчики Mindsensors и Hitechnic, поля	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание, турнир
12	Состязания роботов	Лекция, тренировка, турнир	Компьютерная база центра, Конструкторы 9797 ”Lego Mindstorms NXT” 9684 “Ресурсный набор” 9786, 9794 “Автоматизированные устройства“, дополнительные устройства и датчики, поля ПО “Robolab 2.9”, RobotC и др.	Исследовательский	Практическое задание, состязания роботов

13	Творческие проекты	Инд.задание	Компьютерная база центра, весь спектр имеющегося оборудования и ПО для робототехники	Исследовательский	Защита проекта
----	--------------------	-------------	--	-------------------	----------------

### Материально-техническое обеспечение:

- Наборы образовательных Лего-конструкторов:
  - LEGO EV3 Mindstorms;
  - LEGONXT Mindstorms;
  - «Технология и физика»;
  - «Пневматика»;
  - Альтернативные источники энергии;
- Лего-кирпичики;
- Пластины;
- Поля;
- Дополнительные устройства и датчики;
- Программное обеспечение Robolab 2.5.4», 2.9», NXT-G, RobotC; BricxCC Digital Designer (среда трехмерного моделирования);
- Компьютеры (Ноутбуки)
- Интерактивный практикум ROBO LAB.
- Руководство пользователя. «LEGO Перворобот»

### Литература для педагога:

1. Санкт-Петербургские олимпиады по кибернетике М.С.Ананьевский, Г.И.Болтунов, Ю.Е.Зайцев, А.С.Матвеев, А.Л.Фрадков, В.В.Шиегин. Под ред. А.Л.Фрадкова, М.С.Ананьевского. СПб: Наука, 2006
2. Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2010 г. «Основы робототехники на базе конструктора Lego Mindstorms NXT».

3. Петрина А.М. Направления развития робототехники // Международная конференция Информационное общество: Состояние и тенденции межгосударственного обмена научно-технической информацией в СНГ. – М.: ВИНТИ РАН, 2011. – С. 102-104.
4. Аленина, Т. И. Образовательная робототехника во внеурочной деятельности младших школьников в условиях введения ФГОСНОО: пособие для учителя / сост.: Аленина Т. И., Енина Л. В., Колотова И. О., Сичинская Н. М., Смирнова Ю. В., Шаульская Е. Л. – Челябинский Дом печати, 2012. – 208 с.
5. Зайцева, Н. Н. Образовательная робототехника в начальной школе: пособие для учителя / Зайцева Н. Н., Зубова Т. А., Копытова О. Г., Подкорытова С. Ю. – Челябинск: Обл. центр информ. и мат.-тех.обесп. ОУ Челяб. обл. – 192 с.
6. Мирошина, Т. Ф. Образовательная робототехника в начальной школе: пособие для учителя / Мирошина Т. Ф., Соловьева Л. Е., Могилева А. Ю., Перфирьева Л. П. – Челябинск: Взгляд. – 2011. – 150 с.
7. Мирошина, Т. Ф. Образовательная робототехника на уроках информатики и физики в средней школе: пособие для учителя / Мирошина Т. Ф., Соловьева Л. Е., Могилева А. Ю., Перфирьева Л. П. – Челябинск: Взгляд, 2011. – 150 с.
8. Перфирьева, Л. П., Трапезникова Т. В., Шаульская Е. Л., Выдрин Ю. А. Образовательная робототехника во внеурочной деятельности: методическое пособие / Перфирьева Л. П., Трапезникова Т. В., Шаульская Е. Л., Выдрин Ю. А. – Челябинск: Взгляд. – 2011. – 94 с.
- 9.

#### **Литература для учащихся, родителей:**

1. Робототехника для детей и родителей. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2010.
2. Рогов Ю.В. Робототехника для детей и их родителей: уч.-метод. пособие / Ю.В. Рогов. – Челябинск, 2012. – 72 с.: ил.
3. Робототехника для детей и родителей. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2011.
4. Санкт-Петербургские олимпиады по кибернетике М.С. Ананьевский, Г.И. Болтунов, Ю.Е. Зайцев, А.С. Матвеев, А.Л. Фрадков, В.В. Шиегин. Под ред. А.Л. Фрадкова, М.С. Ананьевского. СПб.: Наука, 2006.

5. Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2010 г. «Основы робототехники на базе конструктора Lego Mindstorms NXT».
6. Я, робот. Айзек Азимов. Серия: Библиотека приключений. М: Эксмо, 2002.

### Интернет – ресурсы:

1. [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).
2. <http://www.legoeducation.info/nxt/resources/building-guides/>
3. <http://www.legoengineering.com/>
4. [https://docviewer.yandex.ru/?url=http%3A%2F%2Frobot.edu54.ru%2Fsites%2Fdefault%2Ffiles%2Fprogram\\_robotics\\_239.doc&name=program\\_robotics\\_239.doc&lang=ru&c=56b2d229bcc7](https://docviewer.yandex.ru/?url=http%3A%2F%2Frobot.edu54.ru%2Fsites%2Fdefault%2Ffiles%2Fprogram_robotics_239.doc&name=program_robotics_239.doc&lang=ru&c=56b2d229bcc7)
5. [http://surwiki.admsurgut.ru/wiki/images/e/e8/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%B0\\_%D0%BA%D1%83%D1%80%D1%81%D0%B0\\_%D0%BF%D0%BE\\_%D0%B2%D1%8B%D0%B1%D0%BE%D1%80%D1%83\\_%D0%9E%D0%A1%D0%9D%D0%9E%D0%92%D0%AB\\_%D0%A0%D0%9E%D0%91%D0%9E%D0%A2%D0%9E%D0%A2%D0%95%D0%A5%D0%9D%D0%98%D0%9A%D0%98.pdf](http://surwiki.admsurgut.ru/wiki/images/e/e8/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%B0_%D0%BA%D1%83%D1%80%D1%81%D0%B0_%D0%BF%D0%BE_%D0%B2%D1%8B%D0%B1%D0%BE%D1%80%D1%83_%D0%9E%D0%A1%D0%9D%D0%9E%D0%92%D0%AB_%D0%A0%D0%9E%D0%91%D0%9E%D0%A2%D0%9E%D0%A2%D0%95%D0%A5%D0%9D%D0%98%D0%9A%D0%98.pdf)
6. <http://nsportal.ru/shkola/dopolnitelnoe-obrazovanie/library/2013/10/13/programma-dopolnitelnogo-obrazovaniya>
7. <https://docviewer.yandex.ru/?url=http%3A%2F%2Ffizberdeischool.68edu.ru%2Fdocuments%2FRobototehnika.pdf&name=Robototehnika.pdf&lang=ru&c=56b2e0637397&page=9>
8. <http://pandia.ru/text/78/550/97507.php>
9. <http://cdtor.ru/robototekhnika/item/3698-aktualnost-programmy-robototekhnika>
10. <http://robot.uni-altai.ru/metodichka/publikacii/obrazovatel'naya-programma-vneurochnoy-deyatelnosti-osnovy-robototekhniki>
11. [http://wiki.tgl.net.ru/index.php/%D0%9E%D0%B1%D1%80%D0%B0%D0%B7%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F\\_%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%BE%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B0](http://wiki.tgl.net.ru/index.php/%D0%9E%D0%B1%D1%80%D0%B0%D0%B7%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%BE%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B0)