Муниципальное образовательное учреждение дополнительного образования Дом детского и юношеского творчества с. Вадинск

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Принята педагогическим советом МОУ ДО ДД и ЮТ с. ВадинскПротокол №\_1\_\_\_от 26.08.2019\_ Председатель \_\_\_\_\_Е.В.Тростянская  |   | Утверждаю:директор МОУ ДО ДД и ЮТ с.Вадинск\_\_\_\_\_\_\_\_\_ О.В.Чуфарова Приказ № \_\_18 от \_26.08.2019  |

**Дополнительная образовательная**

**общеразвивающая программа**

 **технической направленности**

**«Лего-конструирование»**

Срок реализации 1 год

Программа рассчитана на детей в возрасте 10-12 лет

Педагог дополнительного образования:

 Баурин Станислав Владимирович

Вадинск

2020

Содержание

Пояснительная записка………………………………………………….3

Планируемые результаты……………………………………………….5

Учебный план…………………………………………………………….6

Учебно-тематическое планирование……………………………………7

Содержание изучаемого курса…………………………………………..8

Условия реализации программы ……………………………………….12

Формы аттестации. Система контроля качества освоения ОП……….12

Список литературы………………………………………………………13

Рабочие программы……………………………………………………...14

*Пояснительная записка*

Робототехника – увлекательное занятие в любом возрасте. Конструирование самодельного робота не только увлекательное занятие, но и процесс познания во многих областях, таких как: электроника, механика, программирование. И совсем не обязательно быть инженером, чтобы создать робота. Собрать робота из конструктора Lego Mindstorms NXT самостоятельно может даже и ученик школы.

С началом нового тысячелетия в большинстве стран робототехника стала занимать существенное место в школьном и университетском образовании, подобно тому, как информатика появилась в конце прошлого века и потеснила обычные предметы. По всему миру проводятся конкурсы и состязания роботов для школьников и студентов: научно-технический фестиваль «Мобильные роботы» им. профессора Е.А. Девянина с 1999 г., игры роботов «Евробот» – с 1998 г., международные состязания роботов в России – с 2002 г., всемирные состязания роботов в странах Азии – с 2004 г., футбол роботов Robocup с 1993 г. и т.д. Лидирующие позиции в области школьной робототехники на сегодняшний день занимает фирма Lego (подразделение Lego Education) с образовательными конструкторами серии Mindstorms. В некоторых странах (США, Япония, Корея и др.) при изучении робототехники используются и более сложные кибернетические конструкторы.

### Направленность образовательной программы

Направленность программы - техническая. Программа направлена на привлечение учащихся к современным технологиям конструирования, программирования и использования роботизированных устройств.

### Цель образовательной программы

* Создание условий для мотивации, подготовки и профессиональной ориентации школьников для возможного продолжения учебы в ВУЗах и последующей работы на предприятиях по специальностям, связанным с робототехникой.

### Задачи образовательной программы

#### Образовательные

* Использование современных разработок по робототехнике в области образования, организация на их основе активной внеурочной деятельности учащихся
* Ознакомление учащихся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов
* Решение учащимися ряда кибернетических задач, результатом каждой из которых будет работающий механизм или робот с автономным управлением

#### Развивающие

* Развитие у школьников инженерного мышления, навыков конструирования, программирования и эффективного использования кибернетических систем
* Развитие мелкой моторики, внимательности, аккуратности и изобретательности
* Развитие креативного мышления и пространственного воображения учащихся
* Организация и участие в играх, конкурсах и состязаниях роботов в качестве закрепления изучаемого материала и в целях мотивации обучения

#### 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

### Сроки реализации программы

Программа рассчитана на один год обучения.

### Планируемые результаты

#### Образовательные

Использование регуляторов для управления роботом. Решение задачи с использованием двух регуляторов или дополнительного задания для робота. Умение конструировать сложные модели роботов с использованием дополнительных механизмов. Расширенные возможности графического программирования. Навыки программирования исполнителей в текстовой среде.

#### Развивающие

Изменения в развитии мелкой моторики, внимательности, аккуратности и особенностей мышления конструктора-изобретателя проявляется на самостоятельных задачах по механике. Новые алгоритмические задачи позволяют научиться выстраивать сложные параллельные процессы и управлять ими.

#### Воспитательные

Воспитательный результат занятий робототехникой можно считать достигнутым, если учащиеся проявляют стремление к самостоятельной работе, усовершенствованию известных моделей и алгоритмов, созданию творческих проектов. Самостоятельная подготовка к состязаниям, стремление к получению высокого результата.

***Учебный план***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №п/п | Программа курса | Основные части плана | Уровень освоения |
| Познавательный |
| 1 год |
| 1 | Робототехника | основ. | 144 ч |
| Всего часов: | 144 ч. |

***Учебно-тематический план***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Тема | Количество часов |
| Теория | Практика | Всего |
| 1 | Инструктаж по ТБ | 1 | 0 | 1 |
| 2 | Повторение. Основные понятия | 1 | 2 | 3 |
| 3 | Базовые регуляторы | 8 | 8 | 16 |
| 4 | Пневматика | 2 | 8 | 10 |
| 5 | Трехмерное моделирование | 1 | 4 | 5 |
| 6 | Программирование и робототехника | 8 | 24 | 32 |
| 7 | Элементы мехатроники | 3 | 3 | 6 |
| 8 | Решение инженерных задач | 3 | 9 | 12 |
| 9 | Альтернативные среды программирования | 7 | 7 | 14 |
| 10 | Игры роботов | 3 | 3 | 6 |
| 11 | Состязания роботов | 11 | 11 | 22 |
| 12 | Среда программирования виртуальных роботов Ceebot | 2 | 10 | 12 |
| 13 | Творческие проекты | 2 | 4 | 6 |
|  | **Итого** | **51** | **93** | **144** |

***Содержание изучаемого курса***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Тема занятия | Количествочасов | Дата |
|  |
| теория | практика |
| 1. Инструктаж по ТБ.
 | 1 | - |  |
| 1. Повторение. Основные понятия (передаточное отношение, регулятор, управляющее воздействие и др.).
 | 1 | 2 |  |
| 1. Базовые регуляторы (Задачи с использованием релейного многопозиционного регулятора, пропорционального регулятора).
 |  |  |  |
| * 1. Следование за объектом. Одномоторная тележка. Контроль скорости. П-регулятор.
 | 1 | 1 |  |
| * 1. Двухмоторная тележка. Следование по линии за объектом. Безаварийное движение.
 | 1 | 1 |  |
| * 1. Объезд объекта. Слалом.
 | 1 | 1 |  |
| * 1. Движение по дуге с заданным радиусом. Спираль.
 | 1 | 1 |  |
| * 1. Вывод данных на экран. Работа с переменными.
 | 1 | 1 |  |
| * 1. Следование вдоль стены. ПД-регулятор.
 | 1 | 1 |  |
| * 1. Поворот за угол. Сглаживание. Фильтр первого рода.
 | 1 | 1 |  |
| * 1. Управление положением серводвигателей.
 | 1 | 1 |  |
| 1. Пневматика (Построение механизмов, управляемых сжатым воздухом. Использование помп, цилиндров, баллонов, переключателей и т.п.)
 | 2 |  |  |
| * 1. Пресс
 |  | 1 |  |
| * 1. Грузоподъемники
 |  | 1 |  |
| * 1. Евроокна
 |  | 1 |  |
| * 1. Регулируемое кресло
 |  | 1 |  |
| * 1. Манипулятор
 |  | 1 |  |
| * 1. Штамповщик
 |  | 1 |  |
| * 1. Электронасос
 |  | 1 |  |
| * 1. Автоматический регулятор давления
 |  | 1 |  |
| 1. Трехмерное моделирование (Создание трехмерных моделей конструкций из Lego)
 | 1 |  |  |
| * 1. Проекция и трехмерное изображение.
 |  | 1 |  |
| * 1. Создание руководства по сборке.
 |  | 1 |  |
| * 1. Ключевые точки.
 |  | 1 |  |
| * 1. Создание отчета.
 |  | 1 |  |
| 1. Программирование и робототехника (Эффективные конструкторские и программные решения классических задач. Эффективные методы программирования и управления: регуляторы, события, параллельные задачи, подпрограммы, контейнеры и пр. Сложные конструкции: дифференциал, коробка передач, транспортировщики, манипуляторы, маневренные шагающие роботы и др.)
 |  |  |  |
| * 1. Траектория с перекрестками.
 | 1 | 3 |  |
| * 1. Поиск выхода из лабиринта.
 | 1 | 3 |  |
| * 1. Транспортировка объектов.
 | 1 | 3 |  |
| * 1. Эстафета. Взаимодействие роботов.
 | 1 | 3 |  |
| * 1. Шестиногий маневренный шагающий робот.
 | 1 | 3 |  |
| * 1. Ралли по коридору. Рулевое управление и дифференциал.
 | 1 | 3 |  |
| * 1. Скоростная траектория. Передаточное отношение и ПД-регулятор.
 | 1 | 3 |  |
| * 1. Плавающий коэффициент. Кубический регулятор.
 | 1 | 3 |  |
| 1. Элементы мехатроники (управление серводвигателями, построение робота-манипулятора)
 |  |  |  |
| * 1. Принцип работы серводвигателя.
 | 1 | 1 |  |
| * 1. Сервоконтроллер.
 | 1 | 1 |  |
| * 1. Робот-манипулятор. Дискретный регулятор.
 | 1 | 1 |  |
| 1. Решение инженерных задач (Сбор и анализ данных. Обмен данными с компьютером. Простейшие научные эксперименты и исследования.)
 |  |  |  |
| * 1. Подъем по лестнице.
 | 1 | 3 |  |
| * 1. Постановка робота-автомобиля в гараж.
 | 1 | 3 |  |
| * 1. Погоня: лев и антилопа.
 | 1 | 3 |  |
| 1. Альтернативные среды программирования (Изучение различных сред и языков программирования роботов на базе NXT.)
 |  |  |  |
| * 1. Структура программы.
 | 1 | 1 |  |
| * 1. Команды управления движением.
 | 1 | 1 |  |
| * 1. Работа с датчиками.
 | 1 | 1 |  |
| * 1. Ветвления и циклы.
 | 1 | 1 |  |
| * 1. Переменные.
 | 1 | 1 |  |
| * 1. Подпрограммы.
 | 1 | 1 |  |
| * 1. Массивы данных.
 | 1 | 1 |  |
| 1. футбол, командные игры с использованием инфракрасного мяча и других вспомогательных устройств. Программирование удаленного управления. Проведение состязаний, популяризация новых видов робо-спорта.)
 |  |  |  |
| * 1. Управляемый футбол.
 | 1 | 1 |  |
| * 1. Теннис.
 | 1 | 1 |  |
| * 1. Футбол с инфракрасным мячом. Пенальти.
 | 1 | 1 |  |
| 1. Состязания роботов (Подготовка команд для участия в состязаниях роботов различных уровней, вплоть до всемирных. Регулярные поездки. Использование различных контроллеров).
 |  |  |  |
| * 1. Интеллектуальное Сумо.
 | 1 | 1 |  |
| * 1. Кегельринг-макро.
 | 1 | 1 |  |
|  | 1 | 1 |  |
| * 1. Лабиринт.
 | 1 | 1 |  |
| * 1. Следование по линии.
 | 1 | 1 |  |
| * 1. Дорога-2.
 | 1 | 1 |  |
| * 1. Эстафета.
 |  | 1 |  |
| * 1. Лестница.
 | 1 | 1 |  |
| * 1. Канат.
 | 1 | 1 |  |
| * 1. Инверсная линия.
 | 1 | 1 |  |
| * 1. Гонки шагающих роботов.
 | 1 | 1 |  |
| 1. Среда программирования виртуальных роботов Ceebot.
 |  |  |  |
| * 1. Знакомство с языком Cbot. Управление роботом.
 | 2 | 1 |  |
| * 1. Транспортировка объектов.
 |  | 1 |  |
| * 1. Радар. Поиск объектов.
 |  | 1 |  |
| * 1. Циклы. Ветвления.
 |  | 1 |  |
| * 1. Цикл с условием. Ожидание события.
 |  | 1 |  |
| * 1. Ориентация в лабиринте. Правило правой руки.
 |  | 1 |  |
| * 1. Ралли по коридору.
 |  | 1 |  |
| * 1. ПД-регулятор с контролем скорости.
 |  | 1 |  |
| * 1. Летательные аппараты.
 |  | 1 |  |
| * 1. Тактика воздушного боя.
 |  | 1 |  |
| 1. Творческие проекты (Разработка творческих проектов на свободную тематику. Одиночные и групповые проекты. Регулярные выставки, доклады и поездки.)
 | 1 | 4 |  |
| 1. Всего
 | 51 | 93 | 144 |

**Условия реализации программы**

Наличие материально-технического обеспечения;

Систематичность посещения занятий;

Регулярные отчетные выставки объединения для родителей, детей, сотрудников и гостей;

Участие детей, посещающих объединение, в конкурсах детского творчества разных уровней;

**Формы аттестации. Система контроля качества освоения ОП**

* В течение курса предполагаются регулярные зачеты, на которых решение поставленной заранее известной задачи принимается в свободной форме (не обязательно предложенной преподавателем). При этом тематические состязания роботов также являются методом проверки, и успешное участие в них освобождает от соответствующего зачета.
* По окончании курса учащиеся защищают творческий проект, требующий проявить знания и навыки по ключевым темам.
* Кроме того, полученные знания и навыки проверяются на открытых конференциях и состязаниях, куда направляются наиболее успешные ученики.

## *Список литературы*

### 5.1. Для педагога

1. Робототехника для детей и родителей. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2010.
2. 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.
3. Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2010 г. «Основы робототехники на базе конструктора Lego Mindstorms NXT».
4. 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.
5. LEGO Technic Tora no Maki, ISOGAWA Yoshihito, Version 1.00 Isogawa Studio, Inc., 2007, http://www.isogawastudio.co.jp/legostudio/toranomaki/en/.
6. 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.
7. Lego Mindstorms NXT. The Mayan adventure. James Floyd Kelly. Apress, 2006.
8. Engineering with LEGO Bricks and ROBOLAB. Third edition. Eric Wang. College House Enterprises, LLC, 2007.
9. The Unofficial LEGO MINDSTORMS NXT Inventor's Guide. David J. Perdue. San Francisco: No Starch Press, 2007.
10. http://www.legoeducation.info/nxt/resources/building-guides/
11. http://www.legoengineering.com/

### 5.2. Для детей и родителей

1. Робототехника для детей и родителей[[1]](#footnote-1). С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2010.
2. 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.
3. Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2010 г. «Основы робототехники на базе конструктора Lego Mindstorms NXT».
4. Я, робот. Айзек Азимов. Серия: Библиотека приключений. М: Эксмо, 2002.

Муниципальное образовательное учреждение дополнительного образования Дом детского и юношеского творчества с. Вадинск

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Принята педагогическим советом МОУ ДО ДД и ЮТ с. ВадинскПротокол №\_1\_\_\_от 26.08.2019\_ Председатель \_\_\_\_\_Е.В.Тростянская  |   | Утверждаю:директор МОУ ДО ДД и ЮТ с.Вадинск\_\_\_\_\_\_\_\_\_ О.В.Чуфарова Приказ № \_\_18 от \_26.08.2019  |

**Дополнительная образовательная**

**общеразвивающая программа технической направленности**

**«Лего-конструирование»**

Рабочая программа

Педагог дополнительного образования:

 Баурин Станислав Владимирович

Вадинск

2020

1. Содержание
2. 1.Пояснительная записка…………………………………………………………………….16
3. 2.Учебно-календарный план………………………………………………………………...18
4. 3. Содержание изучаемого курса……………………………………………………………19
5. Пояснительная записка

### Направленность образовательной программы

Направленность программы - техническая. Программа направлена на привлечение учащихся к современным технологиям конструирования, программирования и использования роботизированных устройств.

### Цель образовательной программы

* Создание условий для мотивации, подготовки и профессиональной ориентации школьников для возможного продолжения учебы в ВУЗах и последующей работы на предприятиях по специальностям, связанным с робототехникой.

### Задачи образовательной программы

#### Образовательные

* Использование современных разработок по робототехнике в области образования, организация на их основе активной внеурочной деятельности учащихся
* Ознакомление учащихся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов
* Решение учащимися ряда кибернетических задач, результатом каждой из которых будет работающий механизм или робот с автономным управлением

#### Развивающие

* Развитие у школьников инженерного мышления, навыков конструирования, программирования и эффективного использования кибернетических систем
* Развитие мелкой моторики, внимательности, аккуратности и изобретательности
* Развитие креативного мышления и пространственного воображения учащихся
* Организация и участие в играх, конкурсах и состязаниях роботов в качестве закрепления изучаемого материала и в целях мотивации обучения

#### 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

### Планируемые результаты

#### Образовательные

Использование регуляторов для управления роботом. Решение задачи с использованием двух регуляторов или дополнительного задания для робота. Умение конструировать сложные модели роботов с использованием дополнительных механизмов. Расширенные возможности графического программирования. Навыки программирования исполнителей в текстовой среде.

#### Развивающие

Изменения в развитии мелкой моторики, внимательности, аккуратности и особенностей мышления конструктора-изобретателя проявляется на самостоятельных задачах по механике. Новые алгоритмические задачи позволяют научиться выстраивать сложные параллельные процессы и управлять ими.

#### Воспитательные

Воспитательный результат занятий робототехникой можно считать достигнутым, если учащиеся проявляют стремление к самостоятельной работе, усовершенствованию известных моделей и алгоритмов, созданию творческих проектов. Самостоятельная подготовка к состязаниям, стремление к получению высокого результата.

***Учебно-тематический план***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Тема | Количество часов |
| Теория | Практика | Всего |
| 1 | Инструктаж по ТБ | 1 | 0 | 1 |
| 2 | Повторение. Основные понятия | 1 | 2 | 3 |
| 3 | Базовые регуляторы | 8 | 8 | 16 |
| 4 | Пневматика | 2 | 8 | 10 |
| 5 | Трехмерное моделирование | 1 | 4 | 5 |
| 6 | Программирование и робототехника | 8 | 24 | 32 |
| 7 | Элементы мехатроники | 3 | 3 | 6 |
| 8 | Решение инженерных задач | 3 | 9 | 12 |
| 9 | Альтернативные среды программирования | 7 | 7 | 14 |
| 10 | Игры роботов | 3 | 3 | 6 |
| 11 | Состязания роботов | 11 | 11 | 22 |
| 12 | Среда программирования виртуальных роботов Ceebot | 2 | 10 | 12 |
| 13 | Творческие проекты | 2 | 4 | 6 |
|  | **Итого** | **51** | **93** | **144** |

***Содержание изучаемого курса***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Тема занятия | Количествочасов | Дата |
|  |
| теория | практика |
| 1. Инструктаж по ТБ.
 | 1 | - |  |
| 1. Повторение. Основные понятия (передаточное отношение, регулятор, управляющее воздействие и др.).
 | 1 | 2 |  |
| 1. Базовые регуляторы (Задачи с использованием релейного многопозиционного регулятора, пропорционального регулятора).
 |  |  |  |
| * 1. Следование за объектом. Одномоторная тележка. Контроль скорости. П-регулятор.
 | 1 | 1 |  |
| * 1. Двухмоторная тележка. Следование по линии за объектом. Безаварийное движение.
 | 1 | 1 |  |
| * 1. Объезд объекта. Слалом.
 | 1 | 1 |  |
| * 1. Движение по дуге с заданным радиусом. Спираль.
 | 1 | 1 |  |
| * 1. Вывод данных на экран. Работа с переменными.
 | 1 | 1 |  |
| * 1. Следование вдоль стены. ПД-регулятор.
 | 1 | 1 |  |
| * 1. Поворот за угол. Сглаживание. Фильтр первого рода.
 | 1 | 1 |  |
| * 1. Управление положением серводвигателей.
 | 1 | 1 |  |
| 1. Пневматика (Построение механизмов, управляемых сжатым воздухом. Использование помп, цилиндров, баллонов, переключателей и т.п.)
 | 2 |  |  |
| * 1. Пресс
 |  | 1 |  |
| * 1. Грузоподъемники
 |  | 1 |  |
| * 1. Евроокна
 |  | 1 |  |
| * 1. Регулируемое кресло
 |  | 1 |  |
| * 1. Манипулятор
 |  | 1 |  |
| * 1. Штамповщик
 |  | 1 |  |
| * 1. Электронасос
 |  | 1 |  |
| * 1. Автоматический регулятор давления
 |  | 1 |  |
| 1. Трехмерное моделирование (Создание трехмерных моделей конструкций из Lego)
 | 1 |  |  |
| * 1. Проекция и трехмерное изображение.
 |  | 1 |  |
| * 1. Создание руководства по сборке.
 |  | 1 |  |
| * 1. Ключевые точки.
 |  | 1 |  |
| * 1. Создание отчета.
 |  | 1 |  |
| 1. Программирование и робототехника (Эффективные конструкторские и программные решения классических задач. Эффективные методы программирования и управления: регуляторы, события, параллельные задачи, подпрограммы, контейнеры и пр. Сложные конструкции: дифференциал, коробка передач, транспортировщики, манипуляторы, маневренные шагающие роботы и др.)
 |  |  |  |
| * 1. Траектория с перекрестками.
 | 1 | 3 |  |
| * 1. Поиск выхода из лабиринта.
 | 1 | 3 |  |
| * 1. Транспортировка объектов.
 | 1 | 3 |  |
| * 1. Эстафета. Взаимодействие роботов.
 | 1 | 3 |  |
| * 1. Шестиногий маневренный шагающий робот.
 | 1 | 3 |  |
| * 1. Ралли по коридору. Рулевое управление и дифференциал.
 | 1 | 3 |  |
| * 1. Скоростная траектория. Передаточное отношение и ПД-регулятор.
 | 1 | 3 |  |
| * 1. Плавающий коэффициент. Кубический регулятор.
 | 1 | 3 |  |
| 1. Элементы мехатроники (управление серводвигателями, построение робота-манипулятора)
 |  |  |  |
| * 1. Принцип работы серводвигателя.
 | 1 | 1 |  |
| * 1. Сервоконтроллер.
 | 1 | 1 |  |
| * 1. Робот-манипулятор. Дискретный регулятор.
 | 1 | 1 |  |
| 1. Решение инженерных задач (Сбор и анализ данных. Обмен данными с компьютером. Простейшие научные эксперименты и исследования.)
 |  |  |  |
| * 1. Подъем по лестнице.
 | 1 | 3 |  |
| * 1. Постановка робота-автомобиля в гараж.
 | 1 | 3 |  |
| * 1. Погоня: лев и антилопа.
 | 1 | 3 |  |
| 1. Альтернативные среды программирования (Изучение различных сред и языков программирования роботов на базе NXT.)
 |  |  |  |
| * 1. Структура программы.
 | 1 | 1 |  |
| * 1. Команды управления движением.
 | 1 | 1 |  |
| * 1. Работа с датчиками.
 | 1 | 1 |  |
| * 1. Ветвления и циклы.
 | 1 | 1 |  |
| * 1. Переменные.
 | 1 | 1 |  |
| * 1. Подпрограммы.
 | 1 | 1 |  |
| * 1. Массивы данных.
 | 1 | 1 |  |
| 1. футбол, командные игры с использованием инфракрасного мяча и других вспомогательных устройств. Программирование удаленного управления. Проведение состязаний, популяризация новых видов робо-спорта.)
 |  |  |  |
| * 1. Управляемый футбол.
 | 1 | 1 |  |
| * 1. Теннис.
 | 1 | 1 |  |
| * 1. Футбол с инфракрасным мячом. Пенальти.
 | 1 | 1 |  |
| 1. Состязания роботов (Подготовка команд для участия в состязаниях роботов различных уровней, вплоть до всемирных. Регулярные поездки. Использование различных контроллеров).
 |  |  |  |
| * 1. Интеллектуальное Сумо.
 | 1 | 1 |  |
| * 1. Кегельринг-макро.
 | 1 | 1 |  |
|  | 1 | 1 |  |
| * 1. Лабиринт.
 | 1 | 1 |  |
| * 1. Следование по линии.
 | 1 | 1 |  |
| * 1. Дорога-2.
 | 1 | 1 |  |
| * 1. Эстафета.
 |  | 1 |  |
| * 1. Лестница.
 | 1 | 1 |  |
| * 1. Канат.
 | 1 | 1 |  |
| * 1. Инверсная линия.
 | 1 | 1 |  |
| * 1. Гонки шагающих роботов.
 | 1 | 1 |  |
| 1. Среда программирования виртуальных роботов Ceebot.
 |  |  |  |
| * 1. Знакомство с языком Cbot. Управление роботом.
 | 2 | 1 |  |
| * 1. Транспортировка объектов.
 |  | 1 |  |
| * 1. Радар. Поиск объектов.
 |  | 1 |  |
| * 1. Циклы. Ветвления.
 |  | 1 |  |
| * 1. Цикл с условием. Ожидание события.
 |  | 1 |  |
| * 1. Ориентация в лабиринте. Правило правой руки.
 |  | 1 |  |
| * 1. Ралли по коридору.
 |  | 1 |  |
| * 1. ПД-регулятор с контролем скорости.
 |  | 1 |  |
| * 1. Летательные аппараты.
 |  | 1 |  |
| * 1. Тактика воздушного боя.
 |  | 1 |  |
| 1. Творческие проекты (Разработка творческих проектов на свободную тематику. Одиночные и групповые проекты. Регулярные выставки, доклады и поездки.)
 | 1 | 4 |  |
| 1. Всего
 | 51 | 93 | 144 |

1. [↑](#footnote-ref-1)