**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение**

**средняя общеобразовательная школа № 4**

**Невьянского городского округа**

г. Невьянск, ул Долгих, 69\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_тел. 2-17-36, факс 4-20-09

**Рабочая программа**

**дополнительного образования**

Название курса: «Основы робототехники»

Возраст: 11-12 лет

Возраст: 13-14 год

Срок реализации: 1 год

Составитель: учитель физики

Клокова Е.Л.

**Невьянск**

**2022 год**

**Пояснительная записка**

Современный этап развития общества характеризуется ускоренными темпами освоения техники и технологий. Непрерывно требуются новые идеи для создания конкурентоспособной продукции, подготовки высококвалифицированных кадров. Внешние условия служат предпосылкой для реализации творческих возможностей личности, имеющей в биологическом отношении безграничный потенциал.

Школьное образование должно соответствовать целям опережающего развития. Для этого в школе должно быть обеспечено

* изучение не только достижений прошлого, но и технологий, которые пригодятся в будущем,
* обучение, ориентированное как на предметные результаты, так и деятельностный аспекты содержания образования.

Таким требованиям отвечает робототехника.

В наше время робототехники и компьютеризации подростков необходимо учить решать задачи с помощью автоматов, которые он сам может спроектировать, защищать свое решение и воплотить его в реальной модели, т.е. непосредственно сконструировать и запрограммировать. Предмет робототехники – это создание и применение роботов, других средств робототехники и основанных на них технических систем и комплексов различного назначения.

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

Введение дополнительной образовательной программы «Основы робототехники» в школе неизбежно изменит картину восприятия учащимися технических дисциплин, переводя их из разряда умозрительных в разряд прикладных. Применение детьми на практике теоретических знаний, полученных на математике или физике, ведет к более глубокому пониманию основ, закрепляет полученные навыки, формируя образование в его наилучшем смысле.

**Место программы «Основы робототехники» в учебном плане**

Данная программа и составленное тематическое планирование рассчитано на 34 часа (1 час в неделю) во 4 – 5 классах и на 34 часа (1 час в неделю) во 6 – 7 классах.

Для реализации программы данный курс обеспечен Стартовым комплектом 228-3670-Ard с контроллером Arduino, комплект мобильные роботы на базе Arduino, комплект APPLIED ROBOTICS на базе Arduino серии Образование "Конструирование первых роботов", ноутбуки, принтером-сканером, видео оборудованием.

### Цель образовательной программы

### формирование умений и навыков в сфере технического проектирования, моделирования и конструирования

### Задачи образовательной программы

#### Образовательные

* Использование современных разработок по робототехнике в области образования, организация на их основе активной внеурочной деятельности учащихся
* Реализация межпредметных связей с физикой, информатикой и математикой
* 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

#### 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

**Актуальность данной программы** состоит в том, что робототехника в школе способствует развитию коммуникативных способностей обучающихся, развивает навыки взаимодействия, самостоятельности при принятии решений, раскрывает их творческий потенциал. Дети и подростки лучше понимают, когда они что-либо самостоятельно создают или изобретают. При проведении занятий по робототехнике этот факт не просто учитывается, а реально используется на каждом занятии.

Реализация этой программы помогает развитию коммуникативных навыков учащихся за счет активного взаимодействия детей в ходе групповой проектной деятельности.

**Новизна программы** заключается в изменении подхода к обучению подростков, а именно – внедрению в образовательный процесс новых информационных технологий, сенсорное развитие интеллекта учащихся, который реализуется в телесно-двигательных играх, побуждающих учащихся решать самые разнообразные познавательно-продуктивные, логические, эвристические и манипулятивно-конструкторские проблемы.  
В наше время робототехники и компьютеризации подростков необходимо учить решать задачи с помощью автоматов, которые он сам может спроектировать, защищать свое решение и воплотить его в реальной модели, т.е. непосредственно сконструировать и запрограммировать.

### Возраст детей, участвующих в реализации данной программы

* 11 - 12 лет – основная группа
* 13 -14 лет – старшая группа

Основная группа

Цель – обучение основам робототехники для эффективного развития технического мышления школьников, целенаправленного развития способностей инженерно-технического направления.

Задачи:

1. Стимулировать мотивацию учащихся к получению знаний, помогать формировать творческую  личность ребенка

2. Способствовать развитию интереса к технике, конструированию, программированию, высоким технологиям, формировать навыки коллективного труда

3. Прививать навыки программирования через разработку  программ в визуальной среде программирования, развивать алгоритмическое мышление

**Обоснование выбора данной программы.**

В основе обучающего материала лежит изучение основных принципов механической передачи движения и элементарное программирование. Работая индивидуально, парами, или в командах, учащиеся младшего школьного возраста могут учиться создавать и программировать модели, проводить исследования, составлять отчёты и обсуждать идеи, возникающие во время работы с этими моделями.

На каждом занятии, используя привычные элементы LEGO, а также мотор и датчики, ученик конструирует новую модель, посредством USB-кабеля подключает ее к ноутбуку и программирует действия робота.  В ходе изучения курса учащиеся развивают мелкую моторику кисти, логическое мышление, конструкторские способности, овладевают совместным творчеством, практическими навыками сборки и построения модели, получают специальные знания в области конструирования и моделирования, знакомятся с простыми механизмами.

Комплект заданий WeDo предоставляет средства для достижения целого **комплекса образовательных задач**:

* творческое мышление при создании действующих моделей;
* развитие словарного запаса и навыков общения при объяснении работы модели;
* установление причинно-следственных связей;
* анализ результатов и поиск новых решений;
* коллективная выработка идей, упорство при реализации некоторых из них;
* экспериментальное исследование, оценка (измерение) влияния отдельных факторов;
* проведение систематических наблюдений и измерений;
* использование таблиц для отображения и анализа данных;
* написание и воспроизведение сценария с использованием модели для наглядности и драматургического эффекта;
* развитие мелкой мускулатуры пальцев и моторики кисти младших школьников.

Содержание и структура программы направлены на формирование устойчивых представлений о робототехнических устройствах как едином изделии определенного функционального назначения и с определенными техническими характеристиками.

Изучение каждой темы предполагает выполнение небольших проектных заданий (сборка и программирование своих моделей).

Обучение с комплектами робототехники 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. К каждому из заданий комплекта прилагается анимированная презентация с участием фигурок героев – Маши и Макса.

Конструирование. Работа с данными продуктами базируется на принципе практического обучения: сначала обдумывание, а затем создание моделей. В каждом задании комплекта для этапа «Конструирование» приведены подробные пошаговые инструкции.

Рефлексия. В разделе «Рефлексия» учащиеся исследуют, какое влияние на поведение модели оказывает изменение ее конструкции: они заменяют детали, проводят расчеты, измерения, оценки возможностей модели, создают отчеты, проводят презентации. На этом этапе учитель получает прекрасные возможности для оценки достижений учеников.

Развитие. В раздел «Развитие» для каждого занятия включены идеи по созданию и программированию моделей с более сложным поведением.

Формы организации занятий

Основными формами учебного процесса являются:

* групповые учебно-практические и теоретические занятия;
* работа по индивидуальным планам (исследовательские проекты);
* участие в соревнованиях между группами;
* комбинированные занятия.

**Основные методы обучения**, применяемые в прохождении программы:

1. Устный.

2. Проблемный.

3. Частично-поисковый.

4. Исследовательский.

5. Проектный.

6.Формирование   и   совершенствование   умений   и   навыков  (изучение   нового материала, практика).

7. Обобщение и систематизация знаний (самостоятельная работа, творческая работа, дискуссия).

8.  Контроль и проверка умений и навыков (самостоятельная работа).

9. Создание ситуаций творческого поиска.

10. Стимулирование (поощрение).

Формы подведения итога реализации программы

* защита итоговых проектов;
* участие в конкурсах на лучший сценарий и презентацию к созданному проекту;
* участие в школьных и городских научно-практических конференциях (конкурсах исследовательских работ).

Ожидаемые результаты изучения курса

Осуществление целей и задач программы предполагает получение конкретных результатов:

В области воспитания:

* адаптация ребёнка к жизни в социуме, его самореализация;
* развитие коммуникативных качеств;
* приобретение уверенности в себе;
* формирование самостоятельности, ответственности, взаимовыручки и взаимопомощи.

В области конструирования, моделирования и программирования:

* знание основных принципов механической передачи движения;
* умение работать по предложенным инструкциям;
* умения творчески подходить к решению задачи;
* умения довести решение задачи до работающей модели;
* умение излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;
* умение работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности.

Требования к уровню подготовки обучающихся:

Личностные результаты:

* критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;
* осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий;
* развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;
* развитие внимательности, настойчивости, целеустремленности, умения преодолевать трудности – качеств весьма важных в практической деятельности любого человека;
* развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления;
* воспитание чувства справедливости, ответственности;
* начало профессионального самоопределения, ознакомление с миром профессий, связанных с робототехникой.

Метапредметные результаты:

*Регулятивные универсальные учебные действия:*

* принимать и сохранять учебную задачу;
* планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;
* формировать умения ставить цель – создание творческой работы, планировать достижение этой цели;
* осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
* адекватно воспринимать оценку учителя;
* различать способ и результат действия;
* вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи на основе ее оценки и учета характера сделанных ошибок;
* в сотрудничестве с учителем ставить новые учебные задачи;
* проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве;
* осваивать способы решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;
* оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.

*Познавательные универсальные учебные действия:*

* осуществлять поиск информации в индивидуальных информационных архивах учащегося, информационной среде образовательного учреждения, в федеральных хранилищах информационных образовательных ресурсов;
* использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;
* ориентироваться на разнообразие способов решения задач;
* осуществлять анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков;
* проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;
* строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте;
* устанавливать аналогии, причинно-следственные связи;
* моделировать, преобразовывать объект из чувственной формы в модель, где выделены существенные характеристики объекта (пространственно-графическая или знаково-символическая);
* синтезировать, составлять целое из частей, в том числе самостоятельное достраивание с восполнением недостающих компонентов;
* выбирать основания и критерии для сравнения, сериации, классификации объектов;

*Коммуникативные универсальные учебные действия:*

* аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов;
* выслушивать собеседника и вести диалог;
* признавать возможность существования различных точек зрения и права каждого иметь свою;
* планировать учебное сотрудничество с учителем и сверстниками — определять цели, функций участников, способов взаимодействия;
* осуществлять постановку вопросов — инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации;
* разрешать конфликты – выявление, идентификация проблемы, поиск и оценка альтернативных способов разрешения конфликта, принятие решения и его реализация;
* управлять поведением партнера — контроль, коррекция, оценка его действий;
* уметь с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации;
* владеть монологической и диалогической формами речи.

*Предметные результаты*

По окончании обучения учащиеся должны:

* ознакомление с комплектами;
* ознакомление с основами автономного программирования;
* ознакомление со средой программирования;
* получение навыков работы с датчиками и двигателями комплекта;
* получение навыков программирования;
* развитие навыков решения базовых задач робототехники. *Развивающие:*
* развитие конструкторских навыков;
* развитие логического мышления;
* развитие пространственного воображения.

*Воспитательные:*

* воспитание у детей интереса к техническим видам творчества;
* развитие коммуникативной компетенции: навыков сотрудничества в коллективе, малой группе (в паре), участия в беседе, обсуждении;
* развитие социально-трудовой компетенции: воспитание трудолюбия, самостоятельности, умения доводить начатое дело до конца;
* формирование и развитие информационной компетенции: навыков работы с различными источниками информации, умения самостоятельно искать, извлекать и отбирать необходимую для решения учебных задач информацию.

**Учебно - тематический план**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п\п | Наименование разделов | Количество часов | | |
| всего | теория | практика |
| 1 | Раздел 1.Введение | 2 | 1 | 1 |
| 2 | Раздел 2. Изучение механизмов | 2 | 1 | 1 |
| 3 | Раздел 3. Изучение датчиков и моторов | 3 | 1 | 2 |
| 4 | Раздел 4. Программирование | 3 | 1 | 2 |
| 5 | Раздел 5. Разработка, сборка и программирование механизмов. | 20 | 2 | 18 |
| 6 | Раздел 6. Разработка, сборка и программирование своих моделей | 4 |  | 4 |
| 7 | Итого | 34 | 6 | 28 |

**Содержание программы**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № раздела | № занятия | Тема занятия | Теоретическая часть | Практическая часть |
| 1 | 1 - 2 | Вводное занятие | Понятие «робот», «робототехника». Применение роботов в различных сферах жизни человека, значение робототехники. Просмотр видеофильма об использовании роботов. Техника безопасности | Введение. Знакомство с конструктором. Организация рабочего места. |
| 2 | 3- 4 | Изучение механизмов | Как работать с инструкцией. Проектирование моделей-роботов. Символы. Терминология.  Показ действующей модели робота и его программ: на основе датчика освещения, ультразвукового датчика, датчика касания. |  |
| 3 | 5 - 7 | Изучение датчиков и моторов | Среда конструирования. О сборке и программировании. | Мотор и ось. Зубчатые колеса. Промежуточное зубчатое колесо. Понижающая и повышающая зубчатые передачи. Датчики наклона, касания, расстояния. Увеличение и снижение скорости |
| 4 | 8 - 10 | Программирование WeDo | Среда программирования. О сборке и программировании. | Блок «Цикл».  Блок «Прибавить к экрану», «Вычесть из Экрана». Блок «Начать при получении письма» |
| 5 | 11 - 15 | **Забавные механизмы**  1. Танцующие птицы  2. Умная вертушка 3. Порхающая птица | Разработка, сборка и программирование механизмов | Сравнение механизмов. Танцующие птицы, умная вертушка, порхающая птица, (сборка, программирование, измерения и расчеты). |
| 16 - 20 | **Звери** 1.Голодный аллигатор 2. Рычащий лев  3.Обезьянка-барабанщица | Разработка, сборка и программирование механизмов | Сравнение механизмов. Голодный аллигатор, рычащий лев обезьянка-барабанщица, (сборка, программирование, измерения и расчеты). |
|  | 21 - 25 | **Футбол**  1.Нападающий  2.Вратарь  3.Ликующие болельщики | Создание отчета, презентации, придумывание сюжета для представления модели. | Создание и программирование моделей. Создание моделей с использованием ресурсных  наборов. |
| 26 - 30 | **Приключения**  1.Спасение самолета 2. Спасение от великана 3. Непотопляемый парусник | Написание и обыгрывание сценария «Приключение Маши и Макса» с использованием трех моделей (из раздела «Приключения») | Развитие (создание и программирование) модели с более сложным поведением. |
| 6 | 31 - 34 | Разработка, сборка и программирование своих моделей | Конкурс конструкторских идей. Создание и программирование собственных механизмов и моделей с помощью набора | Разработка индивидуальных моделей с использованием ресурсных моделей. |

**Старшая группа**

**Цель**: развитие научно-технического и творческого потенциала личности ребёнка путём организации его деятельности в процессе интеграции начального инженерно-технического конструирования и основ робототехники.

**Задачи:**  
1. Развитие у школьников инженерного мышления, навыков конструирования, программирования и эффективного использования кибернетических систем.

2. Реализация межпредметных связей с информатикой и математикой

3. Решение учащимися ряда кибернетических задач, результатом каждой из которых будет работающий механизм или робот с автономным управлением

**Структура и содержание программы**

В структуре изучаемой программы выделяются следующие основные разделы:

**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.

Формы организации занятий

Основными формами учебного процесса являются:

* групповые учебно-практические и теоретические занятия;
* работа по индивидуальным планам (исследовательские проекты);
* участие в соревнованиях между группами;
* комбинированные занятия.

**Основные методы обучения**, применяемые в прохождении программы, основываются на педагогических технологиях:

1. Сотрудничество.
2. Проектный метод обучения.
3. Технологии использования в обучении игровых методов.
4. Информационно-коммуникационные технологии.
5. Частично-поисковый.
6. Исследовательский.
7. Создание ситуаций творческого поиска.
8. Стимулирование (поощрение).

Формы подведения итога реализации программы

* защита итоговых проектов;
* участие в конкурсах на лучший сценарий и презентацию к созданному проекту;
* участие в школьных конференциях (конкурсах исследовательских работ).

Ожидаемые результаты изучения курса

Осуществление целей и задач программы предполагает получение конкретных результатов:

В области воспитания:

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.

В области конструирования, моделирования и программирования:

Знакомство с языком Си. Расширенные возможности текстового программирования. Умение составить программу для решения многоуровневой задачи. Процедурное программирование. Использование нестандартных датчиков и расширений контроллера. Умение пользоваться справочной системой и примерами.

Способность к постановке задачи и оценке необходимых ресурсов для ее решения. Планирование проектной деятельности, оценка результата. Исследовательский подход к решению задач, поиск аналогов, анализ существующих решений.

**Учебно - тематический план**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п\п | Наименование разделов | Количество часов | | |
| всего | теория | практика |
| 1 | Раздел 1. Введение: информатика, кибернетика, робототехника. Инструктаж по ТБ | 2 | 1 | 1 |
| 2 | Раздел 2. Основы конструирования Изучение механизмов | 3 | 1 | 2 |
| 3 | Раздел 3. Программирование | 4 | 2 | 2 |
| 4 | Раздел 4. Разработка, сборка и программирование моделей. | 20 | 2 | 18 |
| 5 | Раздел 5. Творческие проекты. Разработка, сборка и программирование своих моделей. | 5 | 1 | 4 |
| 6 | Итого | 34 |  |  |

**Содержание программы**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № раздела | № занятия | Тема занятия | Теоретическая часть | Практическая часть |
| 1 | 1 - 2 | Робототехника для начинающих, базовый уровень  Основы робототехники.  Понятия: датчик, интерфейс, алгоритм и т.п. | Понятие «робот», «робототехника». Применение роботов в различных сферах жизни человека, значение робототехники. Просмотр видеофильма о роботизированных системах.  Показ действующей модели робота и его программ: на основе датчика освещения, ультразвукового датчика, датчика касания | Ознакомление с комплектом деталей для изучения робототехники: контроллер, сервоприводы, соединительные кабели, датчики-касания, ультразвуковой, освещения. Порты подключения. Создание колесной базы на гусеницах |
| 2 | 3 - 5 | Твой конструктор (состав, возможности)  Основные детали (название и назначение)  Датчики (назначение, единицы измерения)  Двигатели  Микрокомпьютер NXT  Аккумулятор (зарядка, использование)  Как правильно разложить детали в наборе | Компьютерная база  дополнительные датчики.  Соединительные элементы. Конструкционные элементы.  Специальные детали. | Электронные компоненты  Микропроцессорный модуль NXT с батарейным блоком.  Три мотора со встроенными датчиками.  Ультразвуковой датчик (датчик расстояния).  Датчик касания.  Датчик звука – микрофон.  Датчик освещенности. |
| 3 | 6 - 7 | Моя первая программа  Программное обеспечение NXT  Требования к системе.  Установка программного обеспечения.  Интерфейс программного обеспечения. | Понятие «программа», «алгоритм». Алгоритм движения робота по кругу, вперед-назад, «восьмеркой» и пр. | Написание программы для движения по кругу через меню контроллера. Запуск и отладка программы. Написание других простых программ на выбор учащихся и их самостоятельная отладка. |
| 8 - 9 | Ознакомление с визуальной средой программирования  Палитра программирования. Панель настроек. | Понятие «среда программирования», «логические блоки».  Программирование и робототехника.  Показ написания простейшей программы для робота. | Интерфейс программы Написание программы для воспроизведения звуков и изображения  по образцу |
| 4 | 10 | Робот в движении.  Сборка модели по технологическим картам.  Составление простой программы для модели, используя встроенные задания на понимание принципов создания программ) | Написание линейной программы.  Понятие «мощность мотора», «калибровка». Применение блока «движение» в программе. | Создание и отладка программы для движения с ускорением, вперед-назад.  Плавный поворот, движение по кривой. |
| 11 -12 | Программа с циклом | Написание программы с циклом. Понятие «цикл».  Использование блока «цикл» в программе. | Создание и отладка программы для движения робота по «восьмерке» |
| 13 - 14 | Робот движется по окружности, в произвольном направлении | Понятие «генератор случайных чисел». Использование блока «случайное число» для управления движением робота | Создание программы для движения робота по случайной траектории |
|  | 15 | Робот движется по заданной линии | Теория движения робота по сложной траектории | Написание программы для движения по контуру треугольника, квадрата |
| 16 - 17 | Робот, повторяющий воспроизведенные действия | Промышленные манипуляторы и их отладка. Блок «записи/воспроизведения» | Робот, записывающий траекторию движения и потом точно её воспроизводящий |
| 18 - 19 | Робот, определяющий расстояние до препятствия | Ультразвуковой датчик | Робот, останавливающийся на определенном расстоянии до препятствия. Робот-охранник |
| 20 | Ультразвуковой датчик управляет роботом | Робот, реагирующий на звук.  Цикл и прерывания. Применение регуляторов. | Создание и отладка программы для движения робота внутри помещения и самостоятельно огибающего препятствия. |
| 21 - 22 | Робот-прилипала | Программа с вложенным циклом. Подпрограмма.  Поиск объектов.  Слежение за объектом.  Основы технического зрения.  Команды управления движением. | Робот, следящий за протянутой рукой и выдерживающий требуемое расстояние. Настройка иных действий в зависимости от показаний ультразвукового датчика |
| 23 - 24 | Использование нижнего датчика освещенности | Яркость объекта, отраженный свет, освещенность, распознавание цветов роботом. | Робот, останавливающийся на черной линии. Робот, начинающий двигаться по комнате, когда включается свет. |
| 25 | Движение вдоль линии | Калибровка датчика освещенности | Робот, движущийся вдоль черной линии. |
| 26 | Соревнования роботов | Робототехнические соревнования | Соревнования роботов. Зачет времени и количества ошибок |
| 27 | Робот с несколькими датчиками | Датчик касания, освещения, звука. | Создание робота и его программы  с задним датчиком касания и передним ультразвуковым. |
|  | 28 - 29 | Футбол роботов | Программирование коллективного поведения и удаленного управления. Простейший искусственный интеллект. | Командные игры с использованием инфракрасного мяча и других вспомогательных устройств. |
| 5 | 30 - 34 | Защита проекта «Мой собственный уникальный робот» | Трехмерное моделирование.  Удаленное управление по bluetooth. | Создание собственных роботов учащимися и их презентация. |

## Список литературы

### Для педагога

1. Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2010 г. «Основы робототехники на базе конструктора Lego Mindstorms NXT».
2. Бабич А.В., Баранов А.Г., Калабин И.В. и др. Промышленная робототехника: Под редакцией Шифрина Я.А. – М.: Машиностроение, 2002.
3. Юревич Ю.Е. Основы робототехники. Учебное пособие. Санкт-Петербург: БВХ-Петербург, 2005.
4. http://www.legoeducation.info/nxt/resources/building-guides/
5. http://www.legoengineering.com/

### Для детей и родителей

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