Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение

Средняя общеобразовательная школа с. Киселёвка Ульчского муниципального района Хабаровского края

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

**«Робототехника для детей с ОВЗ»**

Ступень обучения (классы)\_\_\_\_\_\_\_5-8\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Количество часов : 272

Срок реализации программы: 4 года

Учитель: Боброва Светлана Анатольевна

с. Киселёвка, 2021 г.

**Пояснительная записка**

Программа по робототехнике реализуется в соответствии с основными нормативными документами:

• Федеральный закон РФ «Об образовании в Российской Федерации» № 273-ФЗ;

• СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей»;

• Постановление Правительства РФ от 28 октября 2013 г. № 966 "О лицензировании образовательной деятельности";

• Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 № 196 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам". (Зарегистрирован 29.11.2018 № 52831).

• Приказ Минобрнауки России от 09.01.2014 № 2 «Об утверждении порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;

• Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ, направленных письмом Минобрнауки России от 18.11.2015 № 09-3242.

**Направленность данной программы -**техническая, для индивидуальной работы с детьми с **ОВЗ**, имеющим соответствующий медицинский документ о наличии ОВЗ (справку МСЭ, карту ИПР и т. д. ).

Программа курса рассчитана на 4 года – с начинающего уровня и до момента готовности детей к конструированию роботов и изучению более сложного языка программирования роботов – Robot Cfor Mindstorms, языка класса Visual C++\C#, который используется на производстве для программирования реальных роботов.

**Отличительная особенность данной программы -**

Ее направленность как на индивидуальную работу с детьми с ограниченными возможностями здоровья, так и наличие возможности для детей с **ОВЗ** контактировать и заниматься с обучающимися в группах (комбинированный метод обучения). Дети в группах не являются конкурентами друг для друга, они учатся работать вместе, коллективно анализировать и сравнивать различные модели, искать методы исправления недостатков и использования преимуществ.

**Актуальность программы и новизна.**

Данная программа с щадящим режимом обучения рассчитана на детей с ограниченными возможностями и учитывает их особенности. Эти дети отстают от сверстников и быстро утомляются при выполнении монотонной работы. Эмоционально они более чувствительны и обидчивы.

Программа разработана с учётом требований Положения о ДО и Положения о работе с детьми с ограниченными возможностями в сфере ДО.

Программа разработана для того, чтобы позволить ученикам работать наравне со сверстниками и взрослыми и развить самосознание ребенка как полноценного и значимого члена общества.

Современное общество – стремительно развивающаяся система, для ориентирования в которой детям приходится обладать постоянно растущим кругом дисциплин и знаний. Данный курс помогает учащимся не только познакомиться с вливающимся в нашу жизнь направлением робототехники, но и интегрироваться в современную систему.

**Цель программы** - научить учащихся законам моделирования, программирования и тестирования LEGO-роботов, с помощью современных средств и методов обучения.

**Основные задачи программы.**

**Образовательные**

Научить детей с ОВЗ работать с LEGO-оборудованием и программным обеспечением, самостоятельно и в группе планировать процесс работы с проектом с момента появления идеи или задания и до создания готового продукта;

Научить применять знания, умения и навыки, полученные при изучении других предметов: математики, физики, информатики, технологии; развить умение собирать, анализировать и систематизировать информацию;

Развить конструкторские, инженерные и вычислительные навыки;

Развить у детей творческое мышление:

Дать обучающимся навыки оценки проекта и поиска пути его усовершенствования:

**Развивающие**

Развить умение самостоятельно определять цель, для которой должна быть обработана и передана информация; исследовать проблемы путем моделирования, измерения, регулирования и создания программ;

**Воспитательная**

Сформировать команду, в которой каждый ребенок умеет сотрудничать со сверстниками и взрослыми;

Сформировать у обучающегося адекватное отношение к командной работе, без стремления к соперничеству;

Развить у обучающихся чувство взаимопомощи.

**Сроки реализации программы.**

Программа рассчитана на реализацию в течение 4 лет.

Форма занятий – индивидуальная (**по** **желанию комбинированная**). Каждый год обучения включает в себя 68 часов занятий (1 раз по 2 часа в неделю).

**Возраст детей.**

Занятия проводятся с обучающимися с 10 до 15 лет из числа учеников общеобразовательной школы имеющим соответствующий медицинский документ о наличии ОВЗ (справку МСЭ, карта ИПР и т.д.).

**Формы и режим занятий.**

Используемые в работе педагогические технологии:

Технологии личностно-ориентированного обучения,

групповые,

компьютерные,

технологии проектирования

Групповые занятия оптимально чередуются с занятиями по звеньям и индивидуальной работой.

Теоретические занятия проводятся индивидуально и со всей группой, а практические проводится по звеньям, состоящим из 2-5 обучаемых. Этого напрямую требуют правила техники безопасности и особенности эксплуатации электронной аппаратуры.

**Режим занятий:**

1-й год обучения – 68 часов 1 раз в неделю по 2 часа,

2-й год обучения – 68 часов 1раз в неделю по 2 часа,

3-й год обучения – 68 часов 1 раз в неделю по 2 часа,

4-й год обучения – 68 часов 1 раз в неделю по 2 часа,

всего за 4 года год обучения 272 часа.

**Формы учебной деятельности:**

практическое занятие;

занятие с творческим заданием;

занятие – мастерская;

занятие – соревнование;

выставка;

экскурсия.

**Основными принципами обучения являются:**

***Научность.*** Этот принцип предопределяет сообщение обучаемым только достоверных, проверенных практикой сведений, при отборе которых учитываются новейшие достижения науки и техники.

***Доступность.*** Предусматривает соответствие объема и глубины учебного материала уровню общего развития учащихся в данный период, благодаря чему, знания и навыки могут быть сознательно и прочно усвоены.

***Связь теории с практикой.*** Обязывает вести обучение так, чтобы обучаемые могли сознательно применять приобретенные ими знания на практике.

***Воспитательный характер обучения.*** Процесс обучения является воспитывающим, ученик не только приобретает знания и нарабатывает навыки, но и развивает свои способности, умственные и моральные качества.

***Сознательность и активность обучения.*** В процессе обучения все действия, которые отрабатывает учащийся, должны быть обоснованы. Нужно учить критически осмысливать, и оценивать факты, делая выводы, разрешать все сомнения с тем, чтобы процесс усвоения и наработки необходимых навыков происходили сознательно, с полной убежденностью в правильности обучения. Активность в обучении предполагает самостоятельность, которая достигается хорошейтеоретической и практической подготовкой и работой педагога.

***Наглядность****.*Объяснение техники сборки робототехнических средств на конкретных изделиях и программных продукта. Для наглядности применяются существующие видео материалы, а так же материалы своего изготовления.

***Систематичность и последовательность.*** Учебный материал дается по определенной системе и в логической последовательности с целью лучшего его освоения. Как правило, этот принцип предусматриваетизучение предмета от простого к сложному.

***Прочность закрепления знаний, умений и владений.*** Качество обучения зависит от того, насколько прочно закрепляются знания, умения и владения учащихся. Не прочные знания и навыки обычно являются причинами неуверенности и ошибок. Поэтому закрепление умений и навыков должно достигаться неоднократным целенаправленным повторением и тренировкой.

***Индивидуальный подход в обучении.*** В процессе обучения педагог исходит из индивидуальных особенностей детей (уравновешенный, неуравновешенный, с хорошей памятью или не очень, с устойчивым вниманием или рассеянный, с хорошей или замедленной реакцией, и т.д.) и опираясь на сильные стороны ребенка, доводит его подготовленность до уровня общих требований.

**На занятиях используются различные формы организации образовательного процесса:**

- *фронтальные (беседа, лекция, проверочная работа);*

*- групповые (олимпиады, фестивали, соревнования);*

*- индивидуальные (инструктаж, разбор ошибок, индивидуальная сборка робототехнических средств).*

**Для предъявления учебной информации используются следующие методы:**

- наглядные;

- словесные;

- практические.

**Для стимулирования учебно-познавательной деятельности применяются методы:**

- соревнования;

- поощрение и порицание.

**Для контроля и самоконтроля за эффективностью обучения применяются методы:**

- предварительные (анкетирование, диагностика, наблюдение, опрос);

- текущие (наблюдение, ведение таблицы результатов);

- тематические (билеты, тесты);

- итоговые (соревнования).

**СОДЕРЖАНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

**Теоретические занятия** по изучению робототехники строятся следующим образом:

- заполняется журнал присутствующих на занятиях обучаемых;

- объявляется тема занятий;

- раздаются материалы для самостоятельной работы и повторения материала или указывается где можно взять этот материал;

- теоретический материал педагог дает обучаемым, помимо вербального, классического метода преподавания, при помощи различных современных технологий в образовании (аудио, видео лекции, экранные видео лекции, презентации, интернет, электронные учебники);

- проверка полученных знаний осуществляется при помощи тестирования обучаемых.

**Практические занятия** проводятся следующим образом:

- педагог показывает конечный результат занятия, т.е. заранее готовит (собирает робота или его часть) практическую работу;

- далее педагог показывает, используя различные варианты, последовательность сборки узлов робота;

- педагог отдает учащимся, ранее подготовленные самостоятельно мультимедийные материалы по изучаемой теме;

- далее учащимся самостоятельно (и, или) в группах проводят сборку узлов робота;

- практические занятия начинаются с правил техники безопасности при работе с различным инструментом и с электричеством и разбора допущенных ошибок во время занятия в обязательном порядке.

**Виды учебной деятельности:**

- Образовательно-исследовательская деятельность, при которой процесс получения информации (программного материала) добывается обучающимися самостоятельно при помощи педагога;

- Информационная деятельность – организация и проведение мероприятий с целью обозначения проблемы, распространение полученной информации, формирование общественного мнения;

- Творческая деятельность – участие в научно-технических мероприятиях.

**Ожидаемые результаты освоения программы:**

**1. Личностные результаты:**

- ответственное отношение к информации с учетом правовых и этических аспектов ее распространения;

- развитие чувства личной ответственности за качество окружающей информационной среды;

- способность увязать учебное содержание с собственным жизненным опытом, понять значимость подготовки в области лего-конструирования и робототехники в условиях развивающегося общества

- готовность к повышению своего образовательного уровня;

- способность и готовность к принятию ценностей здорового образа жизни за счет знания основных гигиенических, эргономических и технических условий безопасной эксплуатации средств лего-конструирования и робототехники.

**2. Метапредметные результаты:**

- владение информационно-логическими умениями: определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение и делать выводы;

- владение умениями самостоятельно планировать пути достижения целей; соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности, определять способы действий в рамках предложенных условий, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией; оценивать правильность выполнения учебной задачи;

- владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;

- самостоятельное создание алгоритмов деятельности при решении проблем творческого и поискового характера;

- владение информационным моделированием как основным методом приобретения знаний: умение преобразовывать объект из чувственной формы в пространственно-графическую или знаково-символическую модель;

- способность и готовность к общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной, общественно-полезной, учебно-исследовательской, творческой деятельности.

**3. Предметные результаты: знания, умения, владение:**

**По итогам окончания первого года:**

Проявление технического мышления, познавательной деятельности, творческой инициативы, самостоятельности;

Использование имеющегося технического обеспечения для решения поставленных задач;

Способность творчески решать технические задачи;

Способность продуктивно использовать техническую литературу для поиска сложных решений;

**По итогам окончания второго года:**

Способность самостоятельно планировать пути достижения поставленных целей;

Готовность выбора наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий;

Самостоятельное создание алгоритмов деятельности при решении проблем творческого и поискового характера;

Готовность и способность создания новых моделей, систем;

Способность создания практически значимых объектов;

**По итогам окончания третьего года:**

Способность излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.

Владение информационным моделированием как основным методом приобретения знаний.

Готовность и способность применения теоретических знаний по физике для решения задач в реальном мире.

**По итогам окончания четвёртого года:**

Умение строить различные конструкции по образцу.

Способность конструировать механизмы роботов.

Готовность и способность применения теоретических знаний при решении инженерных задач.

Умение программировать обеспечение Lego Mindstorms Education EV3.

**МЕХАНИЗМ ОТСЛЕЖИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ**

Предусматриваются различные формы подведения итогов реализации дополнительной образовательной программы:

-промежуточные аттестации;

- олимпиады;

- соревнования;

- фестивали;

**Учебно-тематический план 1-й год обучения**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № занятия | Тема занятия | Общее кол-во часов | в том числе | |
| теоретические | практические |
| **I РАЗДЕЛ «Я КОНСТРУИРУЮ»** | | | | |
| 1 | Введение. Мотор и ось. | 2 | 1 | 1 |
| 2 | Зубчатые колеса. | 2 | 1 | 1 |
| 3 | Коронное зубчатое колесо. | 2 | 1 | 1 |
| 4 | Шкивы и ремни. | 2 | 1 | 1 |
| 5 | Червячная зубчатая передача. | 2 | 1 | 1 |
| 6 | Кулачковый механизм | 6 | 2 | 4 |
| 7 | Датчик расстояния | 2 | 1 | 1 |
| 8 | Датчик наклона. | 2 | 1 | 1 |
| 9 | Экскурсия в пожарную часть. | 2 | 1 | 1 |
| **II РАЗДЕЛ «Я ПРОГРАММИРУЮ»** | | | | |
| 1 | Алгоритм. | 2 | 1 | 1 |
| 2 | Блок "Цикл". | 2 | 1 | 1 |
| 3 | Блок "Прибавить к экрану". | 2 | 1 | 1 |
| 4 | Блок "Вычесть из Экрана". | 2 | 1 | 1 |
| 5 | Блок "Начать при получении письма". | 2 | 1 | 1 |
| **III РАЗДЕЛ «Я СОЗДАЮ**» | | | | |
| 1 | Разработка модели «Танцующие птицы». | 2 | 1 | 1 |
| 2 | Свободная сборка. | 4 |  | 4 |
| 3 | Творческая работа «Порхающая птица». | 4 |  | 4 |
| 4 | Творческая работа «Футбол». | 4 |  | 4 |
| 5 | Творческая работа «Непотопляемый парусник». | 4 |  | 4 |
| 6 | Творческая работа «Спасение от великана». | 2 |  | 2 |
| 7 | Творческая работа «Дом». | 6 |  | 6 |
| 8 | Маркировка: разработка модели «Машина с двумя моторами». | 2 | 1 | 1 |
| 9 | Разработка модели «Кран». | 2 |  | 2 |
| 10 | Разработка модели «Колесо обозрения». | 2 |  | 2 |
| 11 | Творческая работа «Парк аттракционов». | 2 |  | 2 |
| 12 | Конкурс конструкторских идей. | 2 |  | 2 |
|  | **ВСЕГО:** | **68** | **16** | **52** |

**Содержание программы 1-й год обучения**

**Раздел 1 «Я конструирую»-22 часа**

**Тема 1. Введение. Мотор и ось**.2часа

Знакомство с конструктором LEGO, правилами организации рабочего места. Техника безопасности. Знакомство со средой программирования, с основными этапами разработки модели. Знакомство с понятиями мотор и ось, исследование основных функций и параметров работы мотора, заполнение таблицы. Выработка навыка поворота изображений и подсоединения мотора к LEGO-коммутатору. Разработка простейшей модели с использованием мотора – модель «Обезьяна на турнике». Знакомство с понятиями технологической карты модели и технического паспорта модели.

**Тема 2. Зубчатые колеса**. 2 часа

Знакомство с элементом модели зубчатые колеса, понятиями ведущего и ведомого зубчатых колес. Изучение видов соединения мотора и зубчатых колес. Знакомство и исследование элементов модели промежуточное зубчатое колесо, понижающая зубчатая передача и повышающая зубчатая передача, их сравнение, заполнение таблицы. Разработка модели «Умная вертушка» (без использования датчика расстояния). Заполнение технического паспорта модели.

**Тема 3. Коронное зубчатое колесо. 2 часа**

Знакомство с элементом модели коронное зубчатое колесо. Сравнение коронного зубчатого колеса с зубчатыми колесами. Разработка модели «Рычащий лев» (без использования датчиков). Заполнение технического паспорта модели.

**Тема 4. Шкивы и ремни. 2 часа**

Знакомство с элементом модели шкивы и ремни, изучение понятий ведущий шкив и ведомый шкив. Знакомство с элементом модели перекрестная переменная передача. Сравнение ременной передачи и зубчатых колес, сравнений простой ременной передачи и перекрестной передачи. Исследование вариантов конструирования ременной передачи дляснижение скорости, увеличение скорости. Прогнозирование результатов различных испытаний. Разработка модели «Голодный аллигатор» (без использования датчиков). Заполнение технического паспорта модели.

**Тема 5. Червячная зубчатая передача. 2 часа**

Знакомство с элементом модели  червячная зубчатая передача, исследование механизма, выявление функций червячного колеса. Прогнозирование результатов различных испытаний. Сравнение элементов модели червячная зубчатая передача и зубчатые колеса, ременная передача, коронное зубчатое колесо.

**Тема 6. Кулачковый механизм**. **4 часа**

Знакомство с элементом модели кулачок (кулачковый механизм), выявление особенностей кулачкового механизма. Прогнозирование результатов различных испытаний. Способы применения кулачковых механизмов в разных моделях: разработка моделей «Обезьянка-барабанщица», организация оркестра обезьян-барабанщиц, изучение возможности записи звука. Закрепление умения использования кулачкового механизма в ходе разработки моделей «Трамбовщик» и «Качелька». Заполнение технических паспортов моделей.

**Тема 7. Датчик расстояния. 4 часа**

Знакомство с понятием датчика. Изучение датчика расстояния, выполнение измерений в стандартных единицах измерения, исследование чувствительности датчика расстояния. Модификация уже собранных моделей с использованием датчика расстояния, изменение поведения модели. Разработка моделей «Голодный аллигатор» и «Умная вертушка» с использованием датчика расстояния, сравнение моделей. Соревнование роботов «Кто дольше». Дополнение технических паспортов моделей.

**Тема 8. Датчик наклона**. 2 часа

Знакомство с датчиком наклона. Исследование основных характеристик датчика наклона, выполнение измерений в стандартных единицах измерения, заполнение таблицы. Разработка моделей с использованием датчика наклона: «Самолет», «Умный дом: автоматическая штора». Заполнение технических паспортов моделей.

**II РАЗДЕЛ. «Я программирую» - 10 часов**

В ходе изучения тем раздела «Я программирую» полученные знания, умения, навыки закрепляются и расширяются, повышается сложность конструируемых моделей за счет сочетания нескольких видов механизмов и усложняется поведение модели. Основное внимание уделяется разработке и модификации основного  алгоритма управления моделью.

**Тема 1. Алгоритм. 2 часа**

Знакомство с понятием алгоритма, изучение основных свойств алгоритма. Знакомство с понятием исполнителя. Изучение блок-схемы как способа записи алгоритма. Знакомство с понятием линейного алгоритма, с понятием команды, анализ составленных ранее алгоритмов поведения моделей, их сравнение.

**Тема 2. Блок "Цикл". 2 часа**

Знакомство с понятием цикла. Варианты организации цикла в среде программирования LEGO. Изображение команд в программе и на схеме. Сравнение работы блока Цикл со Входом и без него. Разработка модели «Карусель», разработка и модификация алгоритмов управляющих поведением модели. Заполнение технического паспорта модели.

**Тема 3. Блок "Прибавить к экрану". 2 часа**

Знакомство с блоком «Прибавить к экрану», обсуждение возможных вариантов применения. Разработка программы «Плейлист». Модификация модели «Карусель» с изменение мощности мотора и применением блока «прибавить к экрану».

**Тема 4. Блок "Вычесть из Экрана". 2 часа**

Знакомство с блоком «Вычесть из экрана», обсуждение возможных вариантов применения. Разработка модели «Ракета». Заполнение технического паспорта модели.

**Тема 5. Блок "Начать при получении письма". 2 часа**

Знакомство с блоками «Отправить сообщение» и «Начать при получении письма», исследование допустимых вариантов сообщений, прогнозирование результатов различных испытаний, обсуждение возможных вариантов применения этих блоков. Разработка модели «Кодовый замок». Заполнение технического паспорта модели.

**III РАЗДЕЛ. «Я создаю»36 часов**

В ходе изучения тем раздела «Я создаю» упор делается на развитие технического творчества учащихся посредством проектирования и создания учащимися собственных моделей, участия в выставках творческих проектов.  **Тема 1. Разработка модели «Танцующие птицы». 2 часа**

Обсуждение элементов модели, конструирование, разработка и запись управляющего алгоритма, заполнение технического паспорта модели.

**Тема 2. Свободная сборка. 4 часа**

Составление собственной модели, составление технологической карты и технического паспорта модели. Разработка одного или нескольких вариантов управляющего алгоритма. Демонстрация и защита модели. Сравнение моделей. Подведение итогов.

**Тема 3. Творческая работа «Порхающая птица». 4 часа**

Обсуждение элементов модели, конструирование, разработка и запись управляющего алгоритма, заполнение технического паспорта модели. Развитие модели: создание отчета, презентации, придумывание сюжета для представления модели, создание и программирование модели с более сложным поведением.

**Тема 4. Творческая работа «Футбол». 4 часа**

Обсуждение элементов модели, конструирование, разработка и запись управляющего алгоритма, заполнение технического паспорта модели «Нападающий». Обсуждение элементов модели, конструирование, разработка и запись управляющего алгоритма, заполнение технического паспорта модели «Вратарь». Рефлексия (измерения, расчеты, оценка возможностей модели).

Организация футбольного турнира – соревнования в сборке моделей «Нападающий» и «Болельщики», конструирование, разработка и запись управляющего алгоритма, заполнение технического паспорта модели «Ликующие болельщики». Подведение итогов.

**Тема 5. Творческая работа «Непотопляемый парусник». 4 часа**

Обсуждение элементов модели, конструирование, разработка и запись управляющего алгоритма, заполнение технического паспорта модели «Непотопляемый парусник». Развитие модели: создание отчета, презентации, придумывание сюжета для представления модели, создание и программирование модели с более сложным поведением.

**Тема 6. Творческая работа «Спасение от великана». 2 часа**

Обсуждение элементов модели, конструирование, разработка и запись управляющего алгоритма, заполнение технического паспорта модели «Спасение от великана», придумывание сюжета для представления модели (на примере сказки  Перро «Мальчик с пальчик»).

**Тема 7. Творческая работа «Дом». 6 часов**

Обсуждение элементов модели, конструирование, разработка и запись управляющего алгоритма, заполнение технического паспорта моделей «Дом», «Машина». Знакомство с понятием маркировка. Разработка и программирование моделей с использованием двух и более моторов. Придумывание сюжета, создание презентации для представления комбинированной модели «Дом» и «Машина».

**Тема 8. Маркировка: разработка модели «Машина с двумя моторами». 2 часа**

Повторение понятия маркировка, обсуждение элементов модели, конструирование, разработка и запись управляющего алгоритма, заполнение технического паспорта модели «Машина с двумя моторами».

**Тема 9. Разработка модели «Кран». 2 часа**

Обсуждение элементов модели, конструирование, разработка и запись управляющего алгоритма, заполнение технического паспорта модели «Кран», сравнение управляющих алгоритмов.

**Тема 10. Разработка модели «Колесо обозрения». 2 часа**

Обсуждение элементов модели, конструирование, разработка и запись управляющего алгоритма, заполнение технического паспорта модели «Колесо обозрения»

**Тема 11. Творческая работа «Парк аттракционов». 2 часа**

Составление собственной модели, составление технологической карты и технического паспорта модели. Разработка одного или нескольких вариантов управляющего алгоритма. Демонстрация и защита модели. Сравнение моделей. Подведение итогов.

**Тема 12. Конкурс конструкторских идей. 2 часа**

Создание и программирование собственных механизмов и моделей с помощью набора LEGO, составление технологической карты и технического паспорта модели, демонстрация и защита модели. Сравнение моделей. Подведение итогов.

**Учебно-тематический план 2-й год обучения**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Тема** | **в том числе** | | |
| **Общее количество часов** | **теоретические** | **практические** |
| 1 | Вводное занятие (в том числе техника безопасности) | 2 | 2 | - |
| 2 | История создания первых роботов. История робототехники | 2 | 2 | - |
| 3 | Основы механики. Знакомство с конструкторами и деталями. | 4 | 2 | 2 |
| 4 | Основы кинематики. Сборка первых роботов с использованием основных законов кинематики. | 8 | 3 | 5 |
| 5 | Основы динамики. Сборка первых роботов с использованием основных законов динамики. | 6 | 2 | 4 |
| 6 | Изучение среды программирования. Знакомство с  интерфейсом программы. Программирование первого робота. | 8 | 2 | 6 |
| 7 | Основы механики. Сборка и программирование роботов с использованием основных законов механики. | 6 | 3 | 3 |
| 8 | Датчики. | 6 | 3 | 3 |
| 9 | Сборка и программирование спортивных роботов с использованием датчиков. | 6 | 3 | 3 |
| 10 | Сборка и программирование выставочных роботов. | 6 | 3 | 3 |
| 11 | Сборка и программирование авторских роботов творческой категории | 6 | 3 | 3 |
| 12 | Выставка. Демонстрация возможностей роботов. | 4 | - | 4 |
| 13 | Заключительное занятие | 4 | 4 | - |
|  | **Итого** | **68** | **32** | **36** |

**Содержание программы 2 года обучения**

**Введение 2 часа**

Рассказ о развитии робототехники в мировом сообществе и в частности в России. Показ видео роликов о роботах и роботостроении.Правила техники безопасности.

**Блок 2. История создания первых роботов. История робототехники (2 часа).**

Робототехника для начинающих, базовый уровень. Основы робототехники. Понятия: датчик, интерфейс, алгоритм и т.п.

Алгоритм программы представляется по принципу LEGO. Из визуальных блоков составляется программа. Каждый блок включает конкретное задание и его выполнение. По такому же принципу собирается сам робот из различных комплектующих узлов (датчик, двигатель, зубчатая передача и т.д.) узлы связываются при помощи интерфейса (провода, разъемы, системы связи, оптику и т.д.

**Блок 3.Основы механики. Знакомство с конструкторами и деталями(4 часа).**

Технология NXT. О технологии EV3. Установка батарей. Главное меню.

Сенсор цвета и цветная подсветка. Сенсор нажатия. Ультразвуковой сенсор. Интерактивные сервомоторы. ИспользованиеBluetooth.

EV3 является «мозгом» робота MINDSTORMS. Это интеллектуальный, управляемый компьютером элемент конструктора LEGO, позволяющий роботу ожить и осуществлять различные действия.

Различные сенсоры необходимы для выполнения определенных действий. Определение цвета и света. Обход препятствия. Движение по траектории и т.д.

**Блок 4. Основы кинематики. Сборка первых роботов с использованием основных законов кинематики ( 8часов).**

Знакомство с конструктором. Твой конструктор (состав, возможности).

Основные детали (название и назначение). Датчики (назначение, единицы измерения). Двигатели.Микрокомпьютер EV3.Аккумулятор (зарядка, использование). Как правильно разложить детали в наборе.

В конструкторе MINDSTORMSEV3 применены новейшие технологии робототехники: современный 32 – битный программируемый микроконтроллер; программное обеспечение, с удобным интерфейсом на базе образов и с возможностью перетаскивания объектов, а так же с поддержкой интерактивности; чувствительные сенсоры и интерактивные сервомоторы; разъемы для беспроводного Bluetooth,WI-FIи USB подключений. Различные сенсоры необходимы для выполнения определенных действий. Определение цвета и света. Обход препятствия. Движение по траектории и т.д.

**Блок 5. Основы динамики. Сборка первых роботов с использованием основных законов динамики (6 часов).**

Начало работы. Включение и выключение микрокомпьютера (аккумулятор, батареи, включение, выключение). Подключение двигателей и датчиков (комплектные элементы, двигатели и датчики EV3). Тестирование (Tryme). Мотор. Датчик освещенности. Датчик звука. Датчик касания. Ультразвуковой датчик. Структура меню EV3. Снятие показаний с датчиков (view).

**Блок 6. Изучение среды программирования. Знакомство с интерфейсом программы. Программирование первого робота (8 часов).**

Программное обеспечение EVА.Требования к системе. Установка программного обеспечения. Интерфейс программного обеспечения. Палитра программирования. Панель настроек. Контроллер. Редактор звука. Редактор изображения. Дистанционное управление. Структура языка программирования EV3. Установка связи с EV3.Usb. BT .WI-FI. Загрузка программы.Запуск программы на EV3. Память EV3: просмотр и очистка.

**Блок 7. Основы механики. Сборка и программирование роботов с использованием основных законов механики( 6 часов).**

Первая модель. Сборка модели по технологическим картам. Составление простой программы для модели, используя встроенные возможности EV3 (программа из ТК + задания на понимание принципов создания программ).

**Блок 8. Датчики (6 часов).**

Модели с датчиками. Сборка моделей и составление программ из ТК.

Датчик звука. Датчик касания. Датчик света. Подключение лампочки.

Выполнение дополнительных заданий и составление собственных программ. Соревнования.

Проводится сборка моделей роботов и составление программ по технологическим картам, которые находятся в комплекте с комплектующими для сборки робота. Далее составляются собственные программы.

**Блок 9. Сборка и программирование спортивных роботов с использованием датчиков (6 часов).**

Программы. Составление простых программ по линейным и псевдолинейным алгоритмам. Соревнования.

Учитывая, что при конструировании робота из данного набора существует множество вариантов его изготовления и программирования, начинаем с программ предложенных в инструкции и описании конструктора.

**Блок 10. Сборка и программирование выставочных роботов (6 часов).**

Модели с датчиками. Составление простых программ по алгоритмам, с использованием ветвлений и циклов»

**Блок 11. Сборка и программирование авторских роботов творческой категории (6 часов).**

Программы. Составление авторских программ по линейным и псевдолинейным алгоритмам. Соревнования.

**Выставка. Демонстрация возможностей роботов (4 часа).**

Программы. День показательных соревнований по категориям:

Категории могут быть различными.

Категории соревнований заранее рассматриваем различные. Используем видео материалы соревнований по конструированию роботов и повторяем их на практике. Затем применяем все это на соревнованиях.

**Заключительное занятие (4 часа).**

Заключительное занятие .

**Учебно-тематический план на 3-й год обучения.**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п.п** | **Тема занятия.** | **Общее количество часов** | **в том числе** | |
| **теоретические** | **практические** |
| 1 | Техника безопасности. Повторение основных видов соединений | 2 | 2 | - |
| 2 | Изучение программы, позволяющей создавать объёмные модели. Создание проекта робота | 6 | 2 | 4 |
| 3 | Создание проекта робота | 8 | - | 8 |
| 4 | Основы электроники. Микроконтроллер | 14 | 2 | 12 |
| 5 | Электронные компоненты. Пьезоэлементы. Сенсоры. Резисторы | 10 | 2 | 8 |
| 6 | Алгоритм. Знакомство и изучение языка программирования для Arduino. | 6 | 2 | 4 |
| 7 | Соединение микроконтроллера с компьютером. Жидкокристаллические экраны. Двигатели. Транзисторы | 8 | 2 | 6 |
| 8 | Сборка мобильного робота по ранее разработанному проекту | 6 | 2 | 4 |
| 9 | Создание проекта более сложного робота. Сборка и программирование робота | 2 | - | 2 |
| 10 | Создание проекта роботизированных схем, реализация проекта | 2 | - | 2 |
| 11 | Демонстрация возможностей созданных систем | 2 | - | 2 |
| 12 | Заключительное занятие | 2 | - | 2 |
|  | **Итого** | **68** | **14** | **54** |

**Содержание программы 3 года обучения**

**Техника безопасности. Повторение основных видов соединений 2 часа.**

Рассказ о развитии робототехники в мировом сообществе и в частности в России. Показ видео роликов о роботах и роботостроении. Правила техники безопасности.

**Изучение программы, позволяющей создавать объёмные модели. Создание проекта робота (6 часов).**

Основы робототехники. Понятия: датчик, интерфейс, алгоритм и т.п.

Алгоритм программы представляется по принципу LEGO. Из визуальных блоков составляется программа. Каждый блок включает конкретное задание и его выполнение. По такому же принципу собирается сам робот из различных комплектующих узлов (датчик, двигатель, зубчатая передача и т.д.) узлы связываются при помощи интерфейса (провода, разъемы, системы связи, оптику и т.д.)

**Создание проекта робота (8 часов).**

Технология NXT. О технологии EV3. Установка батарей. Главное меню. Сенсор цвета и цветная подсветка. Сенсор нажатия. Ультразвуковой сенсор. Интерактивные сервомоторы. ИспользованиеBluetooth.

EV3 является «мозгом» робота MINDSTORMS. Это интеллектуальный, управляемый компьютером элемент конструктора LEGO.

**Основы электроники. Микроконтроллер( 14 часов).**

Начало работы. Включение , выключение микрокомпьютера (аккумулятор, батареи, включение, выключение). Подключение двигателей и датчиков (комплектные элементы, двигатели и датчики EV3). Тестирование (Tryme). Мотор. Датчик освещенности. Датчик звука Датчик касания.Ультразвуковой датчик. Структура меню EV3. Снятие показаний с датчиков (view).

**Электронные компоненты. Пьезоэлементы. Сенсоры. Резисторы ( 10 часов).**

Программное обеспечение EV3. Требования к системе. Установка программного обеспечения.Интерфейс программного обеспечения. Палитра программирования. Панель настроек.Контроллер. Редактор звука.Редактор изображения. Дистанционное управление. Структура языка программирования EV3. Установка связи с EV3.Usb.BT. WI-FI.

Загрузка программы.Запуск программы на EV3. Память EV3: просмотр и

очистка.

**Соединение микроконтроллера с компьютером.**

**Жидкокристаллические экраны. Двигатели. Транзисторы (8 часов).**

Первая модель. Сборка модели по технологическим картам. Составление простой программы для модели, используя встроенные возможности EV3 (программа из ТК + задания на понимание принципов создания программ)

**Сборка мобильного робота по ранее разработанному проекту( 8 часов ).**

Модели с датчиками. Сборка моделей и составление программ из ТК. Датчик звука.Датчик касания. Датчик света. Подключение лампочки.Выполнение дополнительных заданий и составление собственных программ.

**Создание проекта более сложного робота. Сборка и программирование робота (2 часа).**

Программы. Составление простых программ по линейным и псевдолинейным алгоритмам.

**Создание проекта роботизированных схем, реализация проекта (2 часа).**

Модели с датчиками. Составление простых программ по алгоритмам, с использованием ветвлений и циклов».Соревнования.

**Демонстрация возможностей созданных систем (2 часа).**

Программы. День показательных соревнований по категориям:

Категории могут быть различными.

Категории соревнований заранее рассматриваем различные. Используем видео материалы соревнований по конструированию роботов и повторяем их на практике. За тем применяем все это на соревнованиях.

**Заключительное занятие (2 часа).**

Заключительное занятие .

**Учебно-тематический план на 4-й год обучения.**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п.п** | **Тема занятия.** | **Общее количество часов** | **в том числе** | |
| **теоретические** | **практические** |
| 1 | Техника безопасности. Введение. | 2 | 1 | 1 |
| 2 | Программное обеспечение Lego Mindstorms Education EV3. | 8 | 2 | 6 |
| 3 | Элементы теории автоматического управления. | 8 | 2 | 6 |
| 4 | Применение регуляторов. | 10 | 2 | 8 |
| 5 | Решение инженерных задач. | 10 | 2 | 8 |
| 6 | Конструирование механизмов роботов. | 12 | 2 | 10 |
| 7 | Подготовка к соревнованиям. | 8 | 2 | 6 |
| 8 | Воспитательный блок. | 8 | 2 | 6 |
| 9 | Итоговое занятие. | 2 | - | 2 |
|  | **Итого** | **68** | **15** | **53** |

**Введение (2 часа).**

*Теория.*

Инструктаж по ТБ. Повторение.

*Практика.*

Конструирование робота по желанию.

**Блок 2. Программное обеспечение Lego Mindstorms Education EV3(8 часов).**

*Теория.*

Передача данных по проводникам: логической и текстовой информации. создание Моих блоков. Изменение входящих и выходящих параметров блока. Параллельное соединение двух блоков EV3 с помощью USB- кабеля.

Массивы данных. Запись в массив показаний датчиков. Считывание данных из массива. Поиск максимального, минимального значения. Сортировка данных методом пузырька. Запись в массив маршрута движения робота. Запись маршрута движения в лабиринте.

Логический массив.

*Практика.*

Работа с Моими блоками.

Задачи с массивами. Запись в массив показаний датчика цвета, касания. Считывание и вывод на экран. Работа с кнопками, запись в массив. Задание

« Программируемый лабиринт».

Запись в массив показаний датчика звука. Считывание и рисование гистограммы.

Запись и массив показаний датчика расстояния. Конструирование и программирование радара.

Запись в массив показаний датчика оборотов. Программирование движений робота. Движение робота в лабиринте. Запись маршрута. Возвращение обратно.

**Блок 3. Элементы теории автоматического управления (8 часов).**

*Теория.*

Пропорционально- интегрально- дифференциальный регулятор. Преодоление резких поворотов.

Пропорциональное линейное управление роботом с четырьмя датчиками цвета ( двойной регулятор).защита от съезда с линии.

Кубический регулятор. Принцип работы.

Нелинейное управление движением по косинусному закону. Отличительные особенности.

*Практика.*

Движение робота по линии на ПИД регуляторе. Подбор коэффициентов.

Применение двойного регулятора для движения робота по линии.

Движение робота по линии косинусному закону. Подбор коэффициентов, стабилизация работы робота.

**Блок 4. Применение регуляторов (10 часов).**

*Теория.*

Слежение за движущимся объектом.

Прямолинейное движение и выполнение поворотов роботом с использованием гироскопа.

Синхронизация моторов с использованием регуляторов.

Использование ПИД- регулятора для сохранения равновесия.

*Практика.*

Задание « Сторожевая башня».

Движение робота с гироскопом.

Прямолинейное движение робота с использованием синхронизации моторов. Настройка робота-сигвея с использованием ПИД- регулятора.

**Блок 5. Решение инженерных задач (10 часов).**

Теория.

Работа манипулятора. Детали манипулятора. Алгоритмы для их работы. Манипуляторы с двумя и тремя степенями свободы.

Практика.

Конструирование и программирование стрелы манипулятора. Манипулятор с захватом. Программирование манипулятора с двумя степенями свободы. Конструирование и программирование манипулятора с тремя степенями свободы. Перенос кубиков, построение конструкции по образцу.

**Блок 6. Конструирование механизмов роботов (12 часов).**

*Теория.*

Построение механизма для захвата и подъема предметов. Особенности конструкции, использование зубчатой передачи. Виды захватов. Мультимедийная презентация « Виды захватов».

Рулевое управление и дифференциал. Принцип работы в легковом автомобиле.

Особенности конструирования из конструктора Lego Mindstorms.

Алгоритм программы для шагающего робота по линии. Синхронизация движения моторов.

*Практика.*

Просмотр видео, фотографий и схем с примерами конструкции для захвата и подъёма предметов. Конструирование модели по выбору. Транспортировка объектов. Конструирование машин с рулевым управлением и дифференциалом. Состояние « Ралли по коридору»

Конструирование шагающего робота для движения по линии. Установка датчиков. Отладка алгоритма движения. Испытания на тренировочном поле.

**Блок 7. Подготовка к соревнования (8 часов).**

Правила поведения на соревнованиях.

Правила проведения конкурсов:

линия-профи,

троектория квест,

биатлон,

сортировщик,

конкурсы Всероссийской олимпиады.

Написание программ для этих конкурсов.

Троектория с перекрестками. Обнаружение и подсчет перекрестков.

Инверсная линия. Вариант ее прохождения. Прохождение прерывистой линии.

Практика.

Практические задания с перекрестками: подсчет,сигнал, остановка, поворот на заданном перекрестке.

Программирование движения робота по линии в зависимости от цвета фишки. Подготовка команд к отборочным соревнованиям.

Обзор номинаций. Выбор конкурса. Конструирование робота. Испытание и доработка конструкции. Программирование и отладка работы робота.

**Воспитательный блок (8 часов).**

Мастер – класс для начинающих.

Внутриучрежденческий Robot batl. Номинация « Робот в мешке».

**Итоговое занятие (2 часа).**

Подведение итогов года. Заполнение итогового теста.

**Материально-техническое обеспечение программы.**

1. Компьютерный класс – на момент программирования робототехнических средств, программирования контроллеров конструкторов, настройки самих конструкторов, отладки программ, проверка совместной работоспособности программного продукта и модулей конструкторов LEGO.

2. Наборы конструкторов:

- базовый набор LEGO Education WeDo 2.0 45300 – 4 шт.;

- ресурсный набор Mindstorms Education EV3 LEGO 45560– 6 шт.;

- базовый набор Mindstorms Education EV3 LEGO 45560– 6 шт.;

- поле для соревнований роботов « Шагающий робот» РТТ- 31- 2 шт.;

- поля для соревнований роботов « Сумо- Кегельринг» РТТ-29 –2 шт.;

- поля для соревнований роботов « Троектория RRO 2» РТТ- 32 – 1 шт;

- поля для соревнований роботов « Троектория » младшая группаРТТ-22- 1 шт;

- WRO 2019 младшая группа РТТ-19 – 1шт.;

- WRO 2019 средняя группа РТТ-18 – 1шт.;

- WRO 2019 старшая группа РТТ-17 – 1шт.;

- тест поле РТТ- 27- 2 шт;

**Методическое обеспечение дополнительной образовательной**

**программы**

Обеспечение программы предусматривает наличие следующих методических видов продукции:

- электронные учебники;

- экранные видео лекции, Screencast (экранное видео -записываются скриншоты (статические кадры экрана) в динамике);

- видео ролики;

- информационные материалы на сайте, посвященном данной дополнительной образовательной программе;

- мультимедийные интерактивные домашние работы, выдаваемые обучающимся на каждом занятии;

По результатам работ всей группы будет создаваться мультимедийное интерактивное издание, которое можно будет использовать не только в качестве отчетности о проделанной работе, но и как учебный материал для следующих групп обучающихся.

**Критерии оценки результативности Первый модуль «Привет, робот!» (1-2 года обучения).**

**– высокий уровень (отлично):**

Учащийся самостоятельно и без ошибок осуществляет сборку технического устройства из конструктора LEGO по инструкции. Проявляет творчество и фантазию при конструировании собственных моделей. Уверенно работает в программной среде EV3. Может написать несколько вариантов программы. Проводит испытания работы робототехнических устройств и вносит коррективы в конструкцию и программу. Выполняет задание повышенной сложности.

**– средний уровень (хорошо):**

Учащийся справляется с конструированием моделей по инструкции, иногда допуская ошибки. Самостоятельное конструирование вызывает затруднения, просит показать пример конструкции. Средний уровень проявления творчества и фантазии, включается в процесс творчества только под руководством педагога. Знает основные блоки программы EV3, может написать простые программы для работы робота. Возникшие ошибки в работе, при испытании робототехнических устройств, не всегда диагностирует самостоятельно, обращается за помощью. Выполняет основное задание занятия.

**– низкий уровень (удовлетворительно):**

Учащийся испытывает затруднения при конструировании робототехнических устройств по готовым схемам или самостоятельно. Не проявляет творческую активность при работе. Не может самостоятельно написать программу для управления роботом. Слабо ориентируется в программной среде, допускает ошибки, путает назначение блоков.

**Критерии оценки результативности. Второй модуль «Лего ПРОФИ»**

**(3-4 года обучения).**

**– высокий уровень (отлично):**

Учащийся отлично справляется с конструированием сложных моделей, как по готовым инструкциям, так и по собственному замыслу. Владеет знаниями и умениями работы в программной среде Lego Mindstorms Education EV3. Разбирается в теории автоматического управления и применяет регуляторы для решения инженерных задач. Учащийся самостоятельно осуществляет подготовку к соревнованиям, стремится к получению высокого результата. Планирует свою деятельность, осуществляет самоконтроль, применяет полученные знания и умения.

**– средний уровень (хорошо):**

Учащийся справляется с конструированием и программированием моделей. Самостоятельное конструирование для определенной задачи вызывает затруднение, поэтому использует готовые схемы сборки или образцы моделей из Интернета. Проявляет интерес к участию в соревнованиях. Самостоятельно выполняет работу над отдельными этапами подготовки. Нуждается в помощи педагога как куратора, консультанта.

**– низкий уровень (удовлетворительно):**

Учащийся собирает модели устройств по готовым инструкциям. Самостоятельное конструирование вызывает у него затруднение. Работая в программной среде Lego Mindstorms Education EV3, использует только базовые блоки, создавая простые программы. Плохо разбирается в теории автоматического управления. Не понимает смысла в алгоритме работы регуляторов. Самостоятельная настройка робота вызывает затруднение, прибегает к помощи других. При подготовке к соревнованиям испытывает трудности с конструированием и программированием робота для определенной задачи. Не может сконцентрироваться на работе, часто отвлекается, выполняет задания под руководством педагога. Проявляет слабый интерес к участию в соревнованиях и своим результатам. Примечание: каждый учащийся оценивается индивидуально по каждому показателю.

**Литература**

1. Наука. Энциклопедия. – М., «РОСМЭН», 2001. – 125 с.

2. Энциклопедический словарь юного техника. – М., «Педагогика», 1988. – 463 с.

3. «Робототехника для детей и родителей» С.А. Филиппов, Санкт-Петербург «Наука» 2010. - 195 с.

4. Программа курса «Образовательная робототехника» . Томск: Дельтаплан, 2012.- 16с.

5. Книга для учителя компании LEGO System A/S, Aastvej 1, DK-7190 Billund, Дания; авторизованный перевод - Институт новых технологий г. Москва.

7.Журнал «Самоделки».  г. Москва. Издательская компания  «Эгмонт Россия Лтд.» LEGO. г. Москва. Издательство ООО «Лего»

8. Индустрия развлечений. ПервоРобот. Книга для учителя и сборник проектов. LEGO Group, перевод ИНТ, - 87 с., илл.

9.Интернет – ресурсы:

[http://int-edu.ru](https://www.google.com/url?q=http://int-edu.ru&sa=D&ust=1484091747141000&usg=AFQjCNEo1qlfCvVjCurG1J-5E4y22ddpjA)

[http://7robots.com/](https://www.google.com/url?q=http://7robots.com/&sa=D&ust=1484091747143000&usg=AFQjCNE0mHRFVwda_ImYLxgTAGuKfgIt5g)

[http://www.spfam.ru/contacts.html](https://www.google.com/url?q=http://www.spfam.ru/contacts.html&sa=D&ust=1484091747144000&usg=AFQjCNGqDI7XOzX5ydZ41uANJ46VIQiYvg)

[http://robocraft.ru/](https://www.google.com/url?q=http://robocraft.ru/&sa=D&ust=1484091747145000&usg=AFQjCNEaN3zGYPXc6WspG4debCJ0gzTYGw)

[http://iclass.home-edu.ru/course/category.php?id=15](https://www.google.com/url?q=http://iclass.home-edu.ru/course/category.php?id%3D15&sa=D&ust=1484091747146000&usg=AFQjCNF2aXViIKQ5uG0V0Qkfc_LbaII7pA)

/ [http://insiderobot.blogspot.ru/](https://www.google.com/url?q=http://insiderobot.blogspot.ru/&sa=D&ust=1484091747147000&usg=AFQjCNEKXWsT0EEop5rMTomDJWbSb_5UuA)

[https://sites.google.com/site/nxtwallet/](https://www.google.com/url?q=https://sites.google.com/site/nxtwallet/&sa=D&ust=1484091747148000&usg=AFQjCNGJPh3O4Vr_NEz_ZjM6WYxW6Yu2aA)

**Дополнительные Интернет - ресурсы для учащихся**

1. http://metodist.lbz.ru
2. http://www.uchportal.ru
3. http://informatiky.jimdo.com/
4. http://www.proshkolu.ru/