

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
лицей №102 г. Челябинска

Рассмотрено

на заседании НМС

МАОУ лицея №102

«_30_»_августа 2013 г.



директор МАОУ лицея № 102

М.Л. Оксенчук

«_02_»_сентября__2013 г

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
«Робототехника — школа будущих инженеров»

срок реализации программы: 3 года

возрастная категория учащихся: 10 – 18 лет

Пашнин

Андрей Александрович,

педагог дополнительного образования

МАОУ лицея № 102 г. Челябинска

Челябинск, 2013

СОДЕРЖАНИЕ

ИНФОРМАЦИОННАЯ КАРТА.....	3
ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	4
УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН И СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ.	24
МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАМ-	
МЫ.....	47
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	50
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	53

**ИНФОРМАЦИОННАЯ КАРТА ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ
ПРОГРАММЫ
«РОБОТОТЕХНИКА — ШКОЛА БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ»**

Ф.И.О. педагога	Пашнин Андрей Александрович
Тип программы:	авторская
Вид программы:	общеразвивающая
Образовательная область:	технология
Направленность деятельности:	научно-техническая
Способ освоения содержания образования:	творческий, внеурочные занятия, соревнования, проектно-исследовательская деятельность
Уровень освоения содержания образования:	профессионально-ориентированный
Уровень реализации программы:	начальное образование, среднее общее образование,
Форма реализации программы:	индивидуальная, групповая,
Продолжительность реализации программы:	3 года
Возраст детей, на которых рассчитана программа:	11-18 лет

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

В настоящее время на рынке труда одними из самых востребованных являются инженерные кадры высокого профессионального уровня, поэтому необходимость популяризации профессии инженера очевидна. Быстро растущая потребность создания роботизированных систем, используемых в экстремальных условиях, на производстве и в быту, предполагает, что даже обычные пользователи должны владеть знаниями в области проектирования, конструирования и программирования всевозможных интеллектуальных механизмов - роботов, имеющих модульную структуру и обладающих мощными микропроцессорами.

Получение таких знаний позволит учащимся получить опыт познавательной и творческой деятельности; понять смысл основных научных понятий и законов физики, информатики, математики, усвоить взаимосвязи между ними. При этом особая роль отводится школьной робототехнике. В связи с этим нужна новая модель внедрения элементов робототехники в образовательный процесс.

Согласно мировым рейтингам и оценкам, робототехника входит в тройку наиболее перспективных направлений техники и технологии. Можно сделать вывод: робототехника - профессия XXI века.

Актуальность программы

Особую актуальность робототехника приобрела в связи с планами модернизации экономики нашей страны, импортозамещением в высокотехнологичных областях ее промышленности.

Актуальность внедрения школьных образовательных программ по робототехнике отмечена Министерством образования Российской Федерации. Курс робототехники может войти в обязательную программу предмета «технология» в российских школах, поскольку образовательная робототехника - важное направление, позволяющее развивать межпредметные учебные результаты у школьников: математика, физика, черчение, инженерия, проектирование, — все, что дети используют при проектировании роботов. По словам министра образования Д.В. Ливанова, «это принципиально важно для конкурентной способности нашей страны; так или иначе, по этому пути идут все страны».

В Концепции развития естественно-математического и технологического образования в Челябинской области «ТЕМП», разработанной по инициативе Губернатора Челябинской области Б.А. Дубровского, отмечается, что «современное производство нашего региона также нуждается в кадрах высокой квалификации, обладающих глубокими и разносторонними знаниями, хорошей подготовкой в области компьютерных технологий, готовых обслуживать сложное электронное оборудование, автоматизированные системы и комплексы».

Разработка дополнительной общеобразовательной программы робототехники особенно актуальна для лицейской образовательной программы, так как при углубленном изучении предметов «математика», «физика», «информатика», «технология» робототехника выступает мощным средством реализации межпредметных связей. Многие выпускники лицея связывают дальнейшее образование с получением инженерных специальностей, поэтому основы робототехники способствуют развитию их научно-технического и творческого потенциала в процессе освоения общего образования.

Педагогическая целесообразность

Использование робототехники становится педагогическим ресурсом введения ФГОС, так как ценность учебной деятельности, заключающаяся в обеспечении способности постоянно учиться и изменяться соответственно изменениям, происходящим в мире, проявляется здесь особенно ярко. Решая научно-познавательные и учебно-практические задачи, связанные с конструированием, программированием в робототехнике, учащиеся самостоятельно при поддержке педагога получают новые знания и умения применять их в своей учебной и исследовательской деятельности по предметам естественнонаучного и математического направлений (экология, биология, химия, физика, математика, информатика, технология).

Исследователи науки отмечают, что современное естествознание срастается с производством и техникой, превращаясь в важнейший фактор прогресса всей нашей цивилизации. Использование робототехники в образовательном процессе лицея является системным процессом, т.к. технология исследователь-

ского обучения - одна из ведущих образовательных технологий, применяемых лицеем в педагогической практике. Ресурсным обеспечением является высокотехнологичная информационно-образовательная среда – две предметные лаборатории по работе с одаренными детьми (эколого-биологическая и лаборатория математики-информатики), объединенные в Центр образовательных технологий по работе с одаренными детьми.

Нормативно-правовым основанием при разработке дополнительной общеобразовательной программы «Робототехника — школа будущих инженеров» являются Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 N 273-ФЗ, «Концепция дополнительного образования детей», утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 04.09.2014 № 1726, Программа развития МАОУ лицея №102 г. Челябинска на период с 2011 по 2015гг..

Исходя из актуальности робототехники для системы среднего образования, мы определяем цель программы и задачи по ее достижению.

Цель программы: создание условий для освоения обучающимися лицея основ робототехники и начального инженерно-технического конструирования, развитие научно-технического и творческого потенциала личности ребёнка, формирование устойчивого интереса к деятельности по конструированию, программированию, популяризация инженерных и технических специальностей.

Задачи:

Обучающие:

- формирование специальных знаний, умений и навыков в области электроники, информатики, робототехники;
- обучение приемам конструирования и программирования роботов и автоматизированных электронных систем;
- обучение основам проектного подхода.

Развивающие:

- развитие творческих способностей обучающихся, навыков самостоятельного конструирования и программирования сложных робототехнических и

автоматизированных систем;

- развитие познавательной активности, внимания, умения сосредотачиваться, способность к самообразованию.

Воспитательные:

- умение работать в команде;
- привитие интереса к благородному и общественно значимому труду через разработку научно-прикладных межпредметных проектов.

Задачи на первый год:

- Освоить основы конструирования. Построение моделей для изучения физических явлений и понятий: Механика. Редукторы, передачи, редукторы.
- Освоить основы программирования роботов NXT. Условный оператор, циклический оператор. Снятие и обработка показаний датчиков роботов.
- Подготовиться к простейшим соревнованиям робототехники: Кегельринг, Сумо, Траектория. При подготовке к соревнованию Траектория изучить работу с логическими функциями. При подготовке к соревнованию Сумо изучить тему таймеров.

Задачи на второй год:

- Освоить особенности программирования роботов EV3. Понятие массива, обработка нажатий кнопок, обмен данных между роботами. Возможности цветового датчика.
- Подготовка к соревнованиям по образовательной робототехнике по классу Профи и к международной олимпиаде по робототехнике (WRO)
- Разработка роботов для изучения информатики и математики.
 - робот-учитель для математики,
 - робот-исполнитель для информатики,
 - робот-учитель музыки.
- Освоение основ электроники с помощью конструктора “Знаток”.

Данные роботы будут повышать интерес у школьников к изучаемым предметам, а также интерес к самой робототехнике.

Кроме того участие в данных проектах служит социализации учеников,

ведь они создают уже не роботов для соревнований, а роботов имеющих практическую значимость.

Задачи на третий год:

- Изучение микроконтроллера Arduino. Работа с датчиками, изучение языка программирования Arduino.
- Реализация высокотехнологических проектов, имеющих практическую значимость.

Новизна и оригинальность программы заключается в развитии межпредметных связей дисциплин «робототехника», «информатика», «физика», «технология», «математика» и др., а также:

- в развитии интереса к робототехнике через участие в соревнованиях;
- в ориентации на проектный подход, разработка с учениками общественно полезных технических проектов (участие во всероссийских конкурсах «Шаг в будущее», «Старт в науку» и др.) ;
- формирование у обучающихся устойчивого интереса к поисковой творческой деятельности, стремление самостоятельно разрабатывать роботов и автоматизированные системы;
- расширение кругозора в области компьютерного моделирования, искусственного интеллекта.

В программе делается упор на межпредметные связи. Робототехника привлекает интерес к научным дисциплинам, а углубленное изучение научных дисциплин в свою очередь расширяет возможности для построения более сложных робототехнических систем. Программа раскрывает практическую значимость знаний и прививает любовь к их получению.

В ходе реализации программы учащиеся обучаются и в группах разновозрастного состава, тем самым развиваются коммуникативные, лидерские навыки старших учащихся. Происходит их социализация.

Важным моментом программы является вовлечение учеников второго и третьего года обучения к реализации практически значимых высокотехнологичных проектов. При работе над такими проектами ученики осваивают куль-

туру проектного подхода, развивают навыки самостоятельного получения знаний.

Разработка проектов, создание роботов, проведение научных и исследовательских экспериментов, выполнение совместных или групповых заданий позволит ребятам научиться работе в команде, постановке задач, контролю их решений, ведению статистики и отчётов, оформлению работ и презентаций, выступлению перед публикой, эмоциональному контролю на соревнованиях. Освоение робототехники – это командная работа. Проблемы спланируют ребят. Решая их совместно, команда производит анализ проблем, составляет план решения, определяет каждому роль для выполнения подзадач, ищет ресурсы от информационных до материальных. В процессе работы учащиеся имеют возможность проявить инициативу, развить лидерские и творческие способности.

Главный результат реализации программы – самостоятельный, высоко эрудированный в области физики, информатики и электроники ученик, мотивированный на продолжение образования в области техники, стремящийся достичь уровня высококлассного инженера.

Реализация данной программы основывается на следующих *принципах*:

- от простого к сложному;
- опережающее развитие учеников по предметам: информатика, физика, математика - базовым для приобретения инженерной специальности;
- саморазвитие,
- творчество,
- проектно-исследовательский подход.

Программа рассчитана для обучающихся в возрасте от 11-18 лет (5-11 класс).

Оптимальный возраст для начала обучения детей по программе – 5 класс.

Наполняемость в группах составляет: первый год обучения – 10-15 человек; второй год обучения – 10 человек; третий год обучения – 10 человек. Уменьшение числа учащихся в группе на втором и третьем годах обучения объясняется увеличением объема и сложности изучаемого материала.

Программа рассчитана на три года всего 210 часов, по 70 часов в год. После завершения трехлетнего курса с одаренными учениками продолжается индивидуальная работа в рамках проектной деятельности.

Содержание образовательной программы построено по линейно-спиралеобразному принципу. Робототехника является основой для спирального развития личности. От простого к сложному.

Основные этапы, витки спирали развития.

1. На первом витке развития с помощью простейших моделей развивается любовь к физике, к конструированию и научным исследованиям.

2. Второй виток. После освоения механики (передат, редукторов) мы возвращаемся к конструированию уже более сложных роботов, предназначенных для участия в соревнованиях. Соревнования являются не самоцелью, а средством разработки более сложных программ.

3. Третий виток. Освоение начал электроники с помощью конструктора «Знатор».

4. Четвертый виток. Освоение микроконтроллеров Arduino.

5. Пятый виток. На основе полученных ранее знаний опыта, реализация учениками высокотехнологичных проектов, имеющих практическую значимость.

При реализации программы используются такие **педагогические технологии**, как обучение в сотрудничестве, индивидуализация и дифференциация обучения, проектные методы обучения, технологии использования в обучении игровых методов, информационно-коммуникационные технологии.

Организация образовательного процесса

Изучение сложных предметов наиболее эффективно осуществлять в научно-познавательной форме. При этом наибольший интерес у ребенка возникает к предметным результатам его творческой деятельности. Не через формулы и абстрактные знания, а через конкретные работающие модели, иллюстрирующие те или области знания, можно привить любовь к точным и инженер-

ным наукам. Особенно это актуально на начальной стадии обучения.

При этом необходимо преподносить учебный материал от простого к сложному, чтобы на начальной стадии не отбить желание у детей заниматься робототехникой. Исходя из этого, строится структура самой программы и структура каждого занятия.

Основные формы и методы организации учебного процесса

Практические занятия

На данных занятиях отрабатываются основные навыки, приемы и методы сборки и программирование робототехнических систем. Ученикам дается стандартное задание, которое они учатся выполнять достаточно быстро и эффективно. Например, сборка стандартной платформы, написание стандартной программы движения по черной линии.

Творческие задания

Разработка принципиально новых схем роботов или оригинальное решение конкретной задачи. В данной форме фантазия учеников ограничивается только требованиями к решению.

Данная форма наиболее актуальна при подготовке к соревнованиям и при реализации творческих проектов. Данную форму занятий нужно применять только после того как у учеников появятся базисные умения и навыки, которые отрабатываются на практических занятиях.

Игровая форма и форма соревнований

Данные формы развивают коммуникативные навыки, учат командной работе. Кроме того форма соревнований позволяет комплексно закрепить полученные знания.

Проектная деятельность

Данная форма применяется при реализации индивидуальных проектов учеников.

Первый год обучения проводится в игровой и соревновательной форме, поэтому он будет интересен для достаточно широкой аудитории.

Главная задача на этом этапе - сформировать устойчивый интерес у ре-

бят к конструированию и программированию, развить их творческий потенциал и коммуникативные качества. Поэтому в первый год программа может реализовываться в рамках как дополнительного образования, так и внеурочной деятельности.

Упор делается на командной (групповой) форме работы. Ученики разделяются на команды, группы, численностью от 2 до 4 человек. В каждой группе определяются роли: командир, главный конструктор, главный программист, помощники. Для того, чтобы занятия были максимально интересными, в тематическом плане на первый год практически для каждой темы в практической части предусмотрены внутренние мини-соревнования.

Перед началом самостоятельной работы педагог актуализирует основы теории, демонстрирует основные методы и приемы работы, предлагает (но не навязывает) свой вариант решения задачи. Примерно пятая часть времени отводится на теоретические занятия, а остальное время – на практические. Продолжительность бесед не более 10-15 минут.

На практической части занятия ученики собирают модели роботов и пишут программы по заданным шаблонам. В дальнейшем они анализируют, как можно улучшить модели. При работе используются печатные материалы (схемы роботов из Базы знаний лаборатории, Интернета) из которых можно почерпнуть необходимое решение. В конце каждого занятия подводятся итоги, строятся планы на следующие занятия. Ученики должны видеть четкий план достижения поставленной цели.

Данная система построения занятий позволяет реализовать фактор успешности (ученики соберут модель и запрограммируют ее в любом случае), а также развивает коммуникативные и лидерские качества ребят.

В практической части занятий группам предлагается одинаковое задание для соревнования друг с другом. Пример такого задания - сборка робота и программирование на прохождение лабиринта. Побеждает та команда, чей робот быстрее преодолеет лабиринт.

После первого года обучения проводится тестирование для отбора в

кружок для углубленного изучения робототехники. Для этого предлагается собрать простую типовую модель по схеме и без схемы на память, запрограммировать робота по основным алгоритмам: «сумо» или «кегельринг» (движение по линии).

Тестирование позволяет определить направления, по которым в дальнейшем могут развиваться ученики. Примеры тестовых заданий приведены в Приложении 1.

Второй год обучения предполагает углубленное изучение программирования, участие в конкурсах по робототехнике, т.е. ориентация идет на результат. Поэтому на втором и третьем годах обучения рекомендуется реализация программы в рамках дополнительного образования. При этом для любого ученика, проявляющего интерес к робототехнике, вне зависимости от его способностей разрабатывается индивидуальный подход. определяется круг задач, которые он может решить.

На данном этапе ученики работают в командах над мини проектами в рамках подготовки к соревнованиям. Во второй год возможна работа в смешанных группах. Старшие ученики, могут помогать младшим. Это развивает лидерские качества ребят и их коммуникативные навыки.

Ученики знакомятся с основами проектной деятельности, они определяют круг задач, составляют план их реализации, распределяют обязанности между членами команды. Пример реализации проектного подхода в рамках образовательной робототехники приведен в Приложении 2.

Третий год посвящен углубленному изучению электроники, микроконтроллеров и программированию. В конце третьего года ребята должны реализовать практически значимый технологический проект в области робототехники или программирования. Поэтому акцент делается на индивидуальной работе с каждым учеником. В начале года ученикам объясняются принципы работы микроконтроллеров, основных радиотехнических элементов, на примере простых образовательных мини-проектов. В дальнейшем каждому ученику предлагается на выбор различные темы проектов (ученик может предложить свои

идеи), определяются основные задачи в рамках проекта, строится план по вехам.

При применении этой формы обучения необходимо привить ученикам культуру проектного подхода. Ученики должны иметь представление об основных стадиях проекта:

1. постановка четких, достижимых целей;
2. планирование;
3. календарное планирование;
4. расчет необходимых ресурсов;
5. оформление отчета о проекте.

Упор делается на развитие в учениках самостоятельности, способности к самообучению. Руководитель контролирует выполнение проектов согласно плану по вехам, помогает в случае затруднений, корректирует конечные цели. В конце проекта ученик оформляет отчет о проделанной работе, согласно стандартам проектной деятельности. Возникает возможность участия в различных научно-практических конференциях.

Все наработки накапливаются в единую Базу знаний творческого объединения, которая поможет в дальнейшем следующим поколениям учеников разрабатывать свои проекты.

Например, создается основная программа или библиотека, реализующая нейронную сеть. Все параметры и функции тщательно документируются. Следующее поколение учеников использует наработки Базы знаний и оперативно разрабатывает новые проекты в области нейронных сетей. Данный подход существенно повышает эффективность проектной деятельности творческого объединения.

Ожидаемые результаты реализации программы

Программа реализуется в Лицее № 102 города Челябинска, в условиях внедрения новых образовательных стандартов.. Именно поэтому, в соответствии с требованиями ФГОС, основные результаты освоения программы разбиты

по группам: **личностные, метапредметные и предметные результаты.**

Личностные результаты

К личностным результатам освоения курса можно отнести:

- 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

Метапредметные результаты направлены на формирование регулятивных, познавательных и коммуникативных учебных действий.

Регулятивные универсальные учебные действия проявляются в способности:

- 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.

Сформированность **познавательных универсальных учебных действий** проявляется в умениях:

- 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;

Критерием формирования **коммуникативных универсальных учебных действий** являются умения:

- 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, функции участников, способы 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;
- с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации;
- использовать монологическую и диалогическую формы речи.

Предметные результаты

По окончании обучения учащиеся должны **знать**:

- правила безопасной работы;
- основные компоненты используемых конструкторов NXT, EV3;
- конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов;
- компьютерную среду, включающую в себя графический язык программирования;
- виды подвижных и неподвижных соединений в конструкторе;
- конструктивные особенности различных роботов;
- основные виды алгоритмов, основы процедурного программирования;
- приемы и опыт конструирования с использованием специальных элементов и других объектов;
- основы радиотехники, принципы работы электронных элементов, микро-

контроллеров, базовых схем, датчиков, сервоприводов;

- основы программирования микроконтроллеров;
- теорию в области компьютерного моделирования (линейное и нелинейное программирование, алгоритмы искусственного интеллекта и другие);
- принципы проектного подхода;

уметь:

- использовать основные алгоритмические конструкции для решения задач в области соревновательной робототехники и практических проектов;
- конструировать различные модели для соревновательной робототехники, использовать созданные программы;
- конструировать базовые электронные схемы с использованием микроконтроллеров Arduino;
- программировать микроконтроллеры Arduino;
- программировать алгоритмы компьютерного моделирования;
- применять полученные знания в практической деятельности;

владеть:

- навыками работы с роботами;
- навыками работы с электронными устройствами;
- навыками работы в среде ПервоРобот NXT, EV3 Mindstorms;
- навыками оформления и презентации технических проектов.

Результаты реализации программы в разбивке по годам

В результате *первого* года обучения ученики *будут знать*:

- основы программирования, основные виды алгоритмов,
 - основные конструкторские схемы роботов, виды механических передач, полный привод,
 - условия и алгоритмы прохождения основных соревнований робототехнике в классе Hello Robot: траектория, биатлон, сумо, шагающие роботы, кегельринг;
- будут уметь:** разрабатывать программы для задач: езда по траектории, сумо, биатлон, собирать роботов с различными видами приводов.

У обучающихся будут сформированы **личностные качества**: настойчивость в достижении цели, желание добиваться хорошего результата, умение работать в команде.

В результате **второго** года обучения ученики будут **знать**:

- логические функции, механизмы обработки данных датчиков, основы процедурного программирования;
- основы радиотехники, устройство и принцип работы основных элементов: резистор, диод, транзистор, конденсатор;

будут **уметь**:

- разрабатывать программы для сложных соревнований по образовательной робототехнике, творческих проектов;
- создавать творческие проекты на основе конструктора Лего NXT или EV3;
- собирать простейшие радиотехнические схемы на основе конструктора «Знаток»;

получат развитие личностных качеств: способности к саморазвитию и самообучению, ответственности, аккуратности, терпению, предприимчивости.

В результате **третьего** года обучения дети будут **знать**:

- устройство схем на микроконтроллерах, язык программирования микроконтроллеров, устройство и работу сервоприводов, датчиков и платформ для роботов на микроконтроллерах,
- основы работы алгоритмов искусственного интеллекта;
- основы проектного подхода;

будут **уметь**:

- собирать схемы на микроконтроллере Arduino, программировать автоматизированные системы на основе микроконтроллеров;
- оформлять отчеты о проектах согласно требованиям проектного подхода;

получат развитие личностных качеств: самостоятельности; целеустремленности.

Формы контроля и оценки образовательных результатов

Мониторинг освоения дополнительной общеобразовательной программы обучающимися МАОУ лицея №102 г. Челябинска является неотъемлемой частью системы дополнительного образования и имеет целью повышение его результативности, а также уровня профессионализма педагогических работников.

Основное содержание мониторинга освоения дополнительной образовательной программы – выявление соответствия реальных результатов образовательного процесса прогнозируемым результатам реализации дополнительных образовательных программ.

Задачи мониторинга освоения дополнительной образовательной программы:

- определение уровня образовательной подготовки обучающихся в конкретном виде деятельности;
- выявление степени сформированности умений и навыков детей в выбранном виде деятельности;
- анализ полноты реализации образовательной программы детского объединения;
- соотнесение прогнозируемых и реальных результатов освоения образовательной программы;
- содействие педагогу в распознавании причин, способствующих или препятствующих полноценной реализации образовательной программы;
- создание условий для внесения необходимых корректив в ход и содержание образовательного процесса в детских объединениях.

Мониторинг освоения дополнительной образовательной программы обучающимися детских объединений в лицее строится на принципах:

- научности;
- учета индивидуальных и возрастных особенностей детей;
- необходимости, обязательности и открытости проведения;
- свободы выбора педагогом методов и форм проведения и оценки результатов;

- обоснованности критериев оценки результатов;
- открытости результатов для педагогов в сочетании с закрытостью проблем для детей.

После завершения каждого витка спирали обучения и воспитания необходимо узнать, как он пройден, какие результаты достигнуты, насколько эффективным был процесс, что можно считать уже сделанным, а что придется совершенствовать повторно. Для этого применяются различные методы проверки знаний и умений учеников:

- входной контроль (тесты, опрос);
- ежегодные контрольные тесты (представлены в Приложении 1);
- результаты участия в соревнованиях по робототехнике;
- технологические карты мониторинга по каждому ученику;
- психологические тесты.

По результатам контроля качества усвоения знаний с помощью тематических тестов можно судить о завершенности процесса обучения и эффективно намечать пути коррекционно-компенсационной и дальнейшей учебной работы.

Тесты разработаны для каждого года, чтобы оценить выполнение задач, сформулированных для данного периода обучения.

Мониторинг выполняет целый ряд функций:

- учебную, которая создает дополнительные условия для обобщения и осмысления воспитанником полученных теоретических и практических знаний, умений и навыков;
- воспитательную, которая является стимулом к расширению познавательных интересов и потребностей ребенка;
- развивающую, которая позволяет детям осознать уровень освоения программы и определить перспективы развития;
- коррекционную, которая помогает педагогу своевременно выявить и устранить объективные и субъективные недостатки учебно-воспитательного процесса;
- социально-психологическую, которая дает каждому воспитаннику воз-

возможность пережить «ситуацию успеха».

Подведение итогов организовано так, чтобы учащиеся испытали удовлетворение от проделанной работы, от преодоления возникших трудностей и познания нового. Результаты высокого уровня при тестировании отображаются в рейтинге индивидуальных достижений лицеистов, ученики, одержавшие победы на соревнованиях роботов или выступившие на научных конференциях муниципального, регионального, российского уровня, призами и наградами ежегодной лицейской церемонии «Звездный час». Так формируется установка востребованности обществом специалистов в области робототехники.

Для определения уровня теоретической и практической подготовки обучающегося, а также уровня сформированности его информационной компетенции в ходе освоения дополнительной образовательной программы используется технологическая карта (Приложение 3).

Определение уровня интеллектуального и личностного развития обучающихся в ходе реализации программы производится педагогом-психологом с помощью психологических диагностик (Приложение 4). Учет результатов освоения программы ведется в виде индивидуальных карт обучающихся (Приложение 5). Основные графы данной карты (соответствие теоретических знаний программным требованиям, соответствие практических умений и навыков программным требованиям) заполняются на основании ежегодных тестов, которые приведены в Приложении 1. Остальные графы заполняются исходя из наблюдений.

Итоги освоения дополнительной образовательной программы оформляются в виде протокола (Приложение 6).

Отдельно производится анализ результатов участия в соревнованиях по робототехнике. Вместе с педагогом ребята анализируют роботов других команд, возможные упущения в собственных моделях. Разрабатывается план улучшения соревновательных роботов. Данный подход позволяет ученикам второго и третьего года обучения развить целеустремленность, упорство в достижении цели, критическое восприятие реальности, стремление к постоянному

самосовершенствованию. Победы в соревнованиях по робототехнике – несомненно, показатель высокой результативности программы. Но важен не сам факт победы, а то, что соревновательная робототехника может выступить действенным мотивом к углубленному изучению информатики, математики и робототехники, развивающим, помимо всего, и волевые качества личности.

Ученики второго и третьего года обучения реализуют практические технологические проекты и участвуют с ними во всероссийских конференциях “Шаг в будущее” , “Старт в науку” и других. Результаты выступления анализируются на предмет глубины проработки проектов, подготовленности к презентации. Производится сравнение с работами других участников. Составляются планы по улучшению проектов.

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН И СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1 год обучения

Учебно-тематический план

Количество часов в неделю -2.

Учебных недель – 35.

Возраст 10 -12 лет.

№	Наименование темы	Общее количество часов	В том числе	
			Теоретических (час)	Практических (час)
1.	Вводное занятие. О роли робототехники в современном мире. Правила техники безопасности.	2	1	1
2.	Знакомство с Лего конструктором. Сборка простейших механических моделей.	2	1	1
3.	Виды креплений, передач.	2	1	1
4.	Знакомство с устройством блока NXT.	2	1	1
5.	Сборка простейших моделей роботов.	2	1	1
6.	Изучение основных команд движения робота NXT.	2	1	1
7.	Изучение датчиков. Обработка данных датчиков.	2	1	1
8.	Линейный алгоритм. Движение по заданной траектории.	2	1	1
9.	Знакомство с циклическим алгоритмом.	2	1	1
10.	Подготовка к соревнованию «Кегельринг». Сборка робота.	2	1	1
11.	Подготовка к соревнованию «Кегельринг». Программирование робота.	2	-	2
12.	Условный алгоритм. Логические переменные и операции с ними.	2	1	1
13.	Прохождение лабиринтов.	2	-	2
14.	Разработка междисциплинарного проекта «Робот – учитель».	2	-	2
15.	Знакомство с редукторами.	2	1	1
16.	Знакомство с видами передач.	2	1	1
17.	Сборка и программирование полноприводных роботов. Прохождение сложных трасс.	2	-	2
18.	Прохождение скоростных трасс.	2	-	2
19.	Алгоритмы движения по черной линии с од-	2	1	1

№	Наименование темы	Общее количество часов	В том числе	
			Теоретических (час)	Практических (час)
	ним датчиком.			
20	Алгоритмы движения по черной линии с двумя датчиками.	2	1	1
21	Подготовка к соревнованию «Траектория». Младшая группа. Сборка робота.	2	-	2
22	Подготовка к соревнованию «Траектория». Младшая группа. Программирование робота.	2	-	2
23	Подготовка к соревнованию «Биатлон». Младшая группа. Сборка робота.	2	-	2
24	Подготовка к соревнованию «Биатлон». Младшая группа. Программирование робота.	2	-	2
25	Шагающие роботы. Сборка шагающих роботов.	2	-	2
26	Углубленное изучение программирования роботов NXT. Использование таймеров.	2	1	1
27	Углубленное изучение программирования роботов NXT. Одновременная обработка данных с нескольких датчиков.	2	1	1
28	Подготовка к соревнованиям «Сумо» в классе «Стандарт». Сборка роботов	2	-	2
29	Подготовка к соревнованиям «Сумо» в классе «Стандарт». Программирование роботов с 3 моторами	2	-	2
30	Разработка междисциплинарного проекта «Лего и геометрия».	2	-	2
31	Разработка междисциплинарного проекта «Лего и спорт». Сборка и программирование роботов футболистов	2	-	2
32	Творческий проект. Сборка робота-андроида.	2	-	2
33	Программирование робота-андроида.	2	-	2
34	Первоначальное знакомство с роботом EV3. Основные характеристики.	2	1	1
35	Первоначальное знакомство с роботом EV3. Простые операции движения.	2	1	1
	Итого:	70	20	50

Содержание программы

Тема 1. Вводное занятие. «О роли робототехники в современном мире».
Правила техники безопасности.

История развития робототехники. Роль робототехники в современном мире. Презентация видео выступления наших роботов на соревнованиях План и порядок работы. Организационные вопросы. Общие правила поведения и безопасности.

Тема 2. Знакомство с Лего конструктором. Сборка простейших механических моделей.

Основные типы деталей.

Практическая работа. Сборка модели “Инерционная машина.”

Тема 3. Виды креплений, передач.

Повышающие и понижающие передачи.

Практическая работа. Сборка простейших редукторов.

Тема 4. Знакомство с устройством блока NXT.

Устройство блока NXT. Назначение портов. Режимы работы.

Практическая работа. Тестовое подключение моторов, датчиков.

Тема 5. Сборка простейших моделей роботов

Стандартные схемы роботов NXT.

Практические работы: Сборка простейших моделей роботов. Экспресбот и Пяти-минутка.

Тема 6. Изучение основных команд движения робота NXT.

Изучение команд управления сервоприводами.

Практическая работа. Программирование движения по простейшим траекториям.

Соревнование роботов -футболистов. Суть соревнования: уже собранные роботы, которые могут толкать шар , программируются для закатывания шара в ворота. Побеждает тот робот, который за определённое время забьет больше голов.

Тема 7. Изучение датчиков. Обработка данных датчиков.

Обработка данных датчиков освещенности, датчика звука, ультразвукового дат-

чика.

Практическая работа. Программирование движения до линии и стены.

Тема 8. Линейный алгоритм. Движение по заданной траектории.

Понятие алгоритма, Понятие линейного алгоритма.

Практическая работа. Программирование линейных алгоритмов. Движение по простейшим трассам. Соревнование “Слалом”. Суть соревнования: робот должен обогнуть кегли и достичь финиша, Побеждает тот робот, который делает это быстрее других.

Тема 9. Знакомство с циклическим алгоритмом.

Виды циклических алгоритмов. Бесконечные и конечные циклы, циклы с условием.

Практическая работа. Программирование движения по квадрату, спирали. Программирование робота “Разведчика”.

Тема 10. Подготовка к соревнованию «Кегельринг». Сборка робота.

Правила соревнования «Кегельринг». Различные схемы роботов для Кегельринга с одним и двумя ковшами.

Практическая работа: Сборка роботов для Кегельринга с одним и двумя ковшами , одним и двумя датчиками освещенности.

Тема 11. Подготовка к соревнованию «Кегельринг». Программирование робота.

Виды программ для “Кегельринга”. Движение только вперед, движение в оба направления.

Практическая работа: Программирование алгоритмов движения вперед и в оба направления. Соревнования “Кегельринг”. Суть соревнования: вытолкнуть как можно больше банок за круг в ограниченное время.

Тема 12. Условный алгоритм. Логические переменные и операции с ними.

Виды условных алгоритмов. Вложенные условия, понятие переменной и операции с ними.

Практическая работа: Формирование переменных, запись и считывание данных, работа с логическими операциями. Программирование робота “Пугливая собачка”.

Суть программы: робот отъезжает назад, если к нему приблизиться и движется вперед, если от него удалиться.

Тема 13. Прохождение лабиринтов

Построение лабиринтов и алгоритмы прохождения лабиринтов с помощью датчика расстояния.

Практическая работа. Сборка робота для прохождения лабиринтов. Прохождение лабиринта на скорость. Соревнование “Скоростное прохождение лабиринта”.

Тема 14. Разработка междисциплинарного проекта по межпредметным связям. Робот- учитель логики.

Практическая работа. Программирование теста по логическим операциям. Суть программы: в робота вводятся логические переменные и операция с ними, нужно ввести правильный ответ - результат логической операции.

Тема 15. Знакомство с редукторами.

Практическая работа. Сборка полноприводных роботов и роботов с повышенной и пониженной передачей.

Тема 16. Знакомство с видами передач.

Практическая работа. Сборка роботов с повышенной и пониженной передачей.

Тема 17. Сборка и программирование полноприводных роботов. Прохождение сложных трасс.

Практическая работа. Программирование полноприводных роботов. Соревнование “Прохождение трасс с препятствиями”.

Тема 18. Прохождение скоростных трасс

Практическая работа. Сборка роботов с повышенной передачей. Соревнование “Гонки роботов”.

Тема 19. Алгоритмы движения по черной линии с одним датчиком.

Типы алгоритмов движения вдоль черной линии с одним датчиком.

Практическая работа. Программирование движения по черной линии с одним датчиком. Простейший алгоритм.

Тема 20. Алгоритмы движения по черной линии с двумя датчиками.

Вложенные условия. Типы алгоритмов движения вдоль черной линии с

двумя датчиками.

Практическая работа. Программирование движения по черной линии с двумя датчиками.

Тема 21. Подготовка к соревнованию «Траектория» (младшая группа).

Сборка робота.

Знакомство с соревнованием Траектория.

Практическая работа. Сборка робота с двумя датчиками освещенности для соревнования «Траектория».

Тема 22. Подготовка к соревнованию «Траектория»(младшая группа). Программирование робота.

Практическая работа. Обработка данных с двух датчиков освещенности. Логическая операция “И”. Создание собственных блоков. Программирование заезда на перекресток и программирование поворота. Соревнование по прохождению траектории с перекрёстками на скорость.

Тема 23. Подготовка к соревнованию «Биатлон»(младшая группа). Сборка робота.

Знакомство с соревнованием «Биатлон» . Виды платформы и ковшей для соревнования.

Практическая работа. Сборка робота для соревнования “Биатлон”.

Тема 24. Подготовка к соревнованию «Биатлон»(младшая группа). Программирование робота.

Алгоритм движения по датчику оборотов. Алгоритмы захвата банок.

Практическая работа. Программирование робота для соревнования «Биатлон»(младшая группа). Соревнование «Биатлон» на скорость. Суть соревнования: пройти по черной линии до банки и столкнуть ее.

Тема 25. Шагающие роботы. Сборка шагающих роботов.

Различные схемы шагающих роботов.

Практическая работа. Сборка шагающего робота по схеме и на память. Соревнование “Гонки шагающих роботов”.

Тема 26. Углубленное изучение программирования роботов NXT. Использование таймеров.

Практическая работа. Программирование роботов с использованием таймеров

Тема 27. Углубленное изучение программирования роботов NXT. Одновременная обработка данных с нескольких датчиков.

Считывание данных с датчиков. Обработка событий каждого датчика или в совокупности.

Практическая работа. Программирование робота с двумя ультразвуковыми датчиками расстояния.

Тема 28. Подготовка к соревнованиям «Сумо» в классе «Стандарт».

Сборка роботов.

Знакомство с соревнованием «Сумо». Требования к роботам, различные схемы прошлых соревнований. Разработка своей концепции и схемы робота.

Практическая работа. Сборка полноприводных роботов для «Сумо».

Тема 29. Подготовка к соревнованиям «Сумо» в классе «Стандарт».

Сборка роботов.

Стандартные программы для «Сумо» и программы с таймером.

Практическая работа. Программирование полноприводных роботов для «Сумо» с использованием таймера. Соревнование роботов «Сумо». Суть соревнования : столкнуть робота противника за пределы круга.

Тема 30. Разработка междисциплинарного проекта «Лего и геометрия»

Практическая работа. Сборка простых геометрических моделей с использованием Лего. Построение треугольника по трем элементам. Конструкции с осью симметрии.

Тема 31. Разработка междисциплинарного проекта «Лего и спорт».

Сборка и программирование роботов-футболистов

Практическая работа. Сборка роботов -футболистов. Программирование доставки шара в ворота.

Тема 32. Творческий проект. Сборка робота-андроида.

Практическая работа. Сборка роботов по схемам: Андроид, модель Альфарекс.

Тема 33 Программирование робота-андроида.

Практическая работа. Программирование роботов по схемам Андроид, модель Альфарекс.

Тема 34 Первоначальное знакомство с роботом EV3. Основные характеристики.

Особенности устройства EV3, новые возможности. Новые датчики цвета, гироскоп. Знакомство с интерфейсом среды программирования EV3.

Практические работы:

Подключение датчиков и сервоприводов к EV3.

Тема 35 Первоначальное знакомство с роботом EV3. Простые операции движения

Практическая работа. Сборка стандартной модели на EV3. Программирование движения по простым траекториям.

2 год обучения

Учебно-тематический план

Количество часов в неделю – 2.

Учебных недель – 35.

Возраст 13-14 лет.

№	Наименование темы	Общее количество часов	В том числе	
			Теоретических (час)	Практических (час)
1.	Изучение устройства робота EV3. Работа с датчиками «Гироскоп» и «Цветовой».	2	1	1
2.	Изучение возможностей программирования роботов EV3. Массивы.	2	1	1
3.	Изучение возможностей программирования роботов EV3. Создание собственных функций, передача данных из собственных функций.	2	1	1
4.	Изучение возможностей программирования роботов EV3. Обработка нажатий кнопок.	2	1	1

№	Наименование темы	Общее количество часов	В том числе	
			Теоретических (час)	Практических (час)
5.	Работа с изображениями и звуковыми файлами на EV3.	2	1	1
6.	Творческий проект. Разработка и программирование робота «Питомец».	2	-	2
7.	Подготовка к соревнованию «Сумо» по классу «Эксперт». Разработка платформы.	2	-	2
8	Подготовка к соревнованию «Сумо» по классу «Эксперт». Разработка ковша.	2	-	2
9	Подготовка к соревнованию «Сумо» по классу «Эксперт». Программирование роботов с четырьмя и тремя моторами.	2	1	1
10	Подготовка к соревнованию «Сумо» по классу «Эксперт». Программирование роботов с несколькими ультразвуковыми датчиками и использованием таймеров.	2	1	1
11	Подготовка к соревнованию «Биатлон» (старшая группа). Сборка платформы робота.	2	-	2
12	Подготовка к соревнованию «Биатлон» (старшая группа). Сборка кузова робота.	2	-	2
13	Подготовка к соревнованию «Биатлон» (старшая группа). Программирование прохождения трассы.	2	-	2
14	Разработка междисциплинарного проекта «Физика и лего».	2	1	1
15	Разработка междисциплинарного проекта. Сборка робота-помощника учителя.	2	1	1
16	Разработка междисциплинарного проекта. Программирование робота-помощника учителя.	2	-	2
17	Разработка междисциплинарного проекта. Робот-учитель музыки.	2	-	2
18	Разработка междисциплинарного проекта. Сборка роботов-танцоров.	2	-	2
19	Разработка междисциплинарного проекта. Программирование роботов-танцоров.	2	-	2
20	Разработка междисциплинарного проекта. Сборка робота-учителя физкультуры	2	-	2
21	Разработка междисциплинарного проекта. Программирование робота-учителя физкультуры	2	-	2
22	Разработка Разработка междисциплинарно-	2	-	2

№	Наименование темы	Общее количество часов	В том числе	
			Теоретических (час)	Практических (час)
	го проекта. Роботы-спортсмены. Трасса по мотивам Зимних Олимпийских игр.			
23	Разработка проекта по межпредметным связям. Программирование прохождения трассы по мотивам Зимних Олимпийских игр.	2	-	2
24	Презентация междисциплинарных проектов.	2	1	1
25	Сборка робота для участия в олимпиаде по робототехнике в категории «Творческий проект».	2	-	2
26	Сборка робота для участия в олимпиаде по робототехнике в категории «Творческий проект».	2	-	2
27	Тестирование и отладка робота для участия в олимпиаде по робототехнике в категории «Творческий проект».	2	-	2
28	Программирование робота для участия в олимпиаде по робототехнике в категории «Творческий проект».	2	-	2
29	Изучение основ радиотехники. Понятие тока, напряжения. Переключатели. Резисторы.	2	1	1
30	Изучение основ радиотехники. Закон Ома.	2	1	1
31	Изучение основ радиотехники. Изучение работы конденсатора	2	1	1
32	Изучение основ радиотехники. Изучение работы диода	2	1	1
33	Изучение основ радиотехники. Изучение работы транзистора. Простейший усилитель.	2	1	1
34	Изучение основ радиотехники. Сборка схем «Радиоприемник»с использованием конструктора «Знаток».	2	1	1
35	Изучение основ радиотехники. Сборка схем с использованием микросхем конструктора «Знаток».	2	1	1
	Итого:	70	18	52

Содержание программы

Тема 1. Изучение устройства робота EV3. Работа с датчиками «Гироскоп» и «Цветовой».

Принципы работы цветowego датчика и гироскопа.

Практическая работа. Программирование обработки данных с датчика гироскопа. Сборка и программирование робота движущегося по определенному направлению с помощью датчика гироскопа.

Тема 2. Изучение возможностей программирования роботов EV3. Массивы.

Понятие массива. Применение массивов.

Практическая работа. Формирование массива, запись в массив данных, сверка данных массива с данными датчиков.

Тема 3. Изучение возможностей программирования роботов EV3. Создание собственных функций, передача данных из собственных функций.

Понятие процедуры, функции. Их предназначение.

Практическая работа. Создание собственных функций, блоков, обмен данных между функцией и программой.

Тема 4. Изучение возможностей программирования роботов EV3. Обработка нажатий кнопок.

Практическая работа. Программирование обработки нажатия кнопок на блоке и сверка данных с данными массива.

Тема 5. Работа с изображениями и звуковыми файлами на EV3.

Практическая работа. Загрузка собственных изображений и звуковых файлов в блок и их воспроизведение.

Тема 6. Творческий проект. Разработка и программирование робота «Питомец».

Практическая работа. Сборка робота по модели «Собачка». Программирование эмоций и откликов «Собачки» на внешние раздражители.

Тема 7. Подготовка к соревнованию «Сумо» по классу «Эксперт». Разработка платформы.

Практическая работа. Сборка четырехмоторного робота с различными видами

приводов.

Тема 8. Подготовка к соревнованию «Сумо» по классу эксперт. Разработка ковша.

Анализ существующих типов ковшей; выбор оптимального варианта.

Практическая работа. Разработка различных типов ковшей из пластика, жести и прочих материалов.

Тема 9. Подготовка к соревнованию «Сумо» по классу «Эксперт». Программирование роботов с четырьмя и тремя моторами.

Практическая работа. Создание программы для четырех- и трехмоторных роботов. Алгоритмы разворотов.

Тема 10. Подготовка к соревнованию «Сумо» по классу «Эксперт». Программирование роботов с несколькими ультразвуковыми датчиками и использованием таймеров.

Считывание данных с датчиков. Обработка событий. Логические операции.

Практическая работа. Программирование роботов с несколькими ультразвуковыми датчиками и использованием таймеров для соревнования «Сумо».

Тема 11. Подготовка к соревнованию «Биатлон». Старшая группа. Сборка платформы робота.

Знакомство с правилами соревнования «Биатлон» (старшая группа). Анализ существующих платформ.

Практическая работа. Сборка переднеприводного маневренного робота для соревнования «Биатлон».

Тема 12. Подготовка к соревнованию «Биатлон» (старшая группа). Сборка кузова робота.

Анализ существующих решений. Выбор оптимальной конструкции кузова и механизма захвата банок.

Практическая работа. Сборка кузова и механизма захвата для робота «Биатлон» старшая группа.

Тема 13. Подготовка к соревнованию «Биатлон» (старшая группа). Программирование прохождения трассы.

Практическая работа. Разбиение трассы на отдельные участки, программирование каждого участка трассы для соревнования «Биатлон».

Тема 14. Разработка междисциплинарного проекта «Физика и лего».

Законы сохранения энергии, золотое правило механики, устройство конденсатора.

Закон Фарадея.

Практическая работа. Сборка моделей, иллюстрирующих законы физики: кран, инерционная машинка, машинка на конденсаторе и батарее конденсаторов, ветряной генератор.

Тема 15. Разработка междисциплинарного проекта. Сборка робота-помощника учителя.

Ввод данных. Алгоритм обработки ответа.

Практическая работа. Сборка роботов, позволяющих в игровой форме проводить тестирование по любым предметам. Создание поля для их движения.

Тема 16. Разработка междисциплинарного проекта. Программирование робота-помощника учителя.

Практическая работа. Программирование роботов, позволяющих в игровой форме проводить тестирование по любым предметам.

Тема 17. Разработка междисциплинарного проекта. Робот-учитель музыки.

Основы нотной грамотности. Обработка цветowych картинок и нажатий для ввода мелодии.

Практическая работа. Сборка робота для изучения нотной грамотности. Сборка модели электронной гитары.

Тема 18. Разработка проекта по межпредметным связям. Сборка роботов-танцоров.

Практическая работа. Сборка моделей из EV3 по типу «Андроид» для проекта роботы-танцоры.

Тема 19. Разработка междисциплинарного проекта. Программирование роботов-танцоров.

Синхронизация движений двух роботов.

Практические работы:

Программирование синхронного танца двух роботов.

Тема 20. Разработка междисциплинарного проекта Сборка робота-учителя физкультуры

Практическая работа. Сборка робота-Андроида. Простейшие манипуляторы по типу руки.

Тема 21. Разработка междисциплинарного проекта. Программирование робота-учителя физкультуры.

Практическая работа. Программирование движений физической разминки.

Тема 22. Разработка междисциплинарного проекта. Роботы-спортсмены. Трасса по мотивам Зимних Олимпийских игр.

Разработка комплексной трассы по мотивам Зимних Олимпийских игр. Имитация слалома, лыжни, керлинга.

Практическая работа. Сборка робота для прохождения комплексной трассы.

Тема 23. Разработка междисциплинарного проекта. Программирование прохождения трассы по мотивам Зимних Олимпийских игр.

Алгоритмы плавного слалома, движения по черной линии, Сумо.

Практическая работа. Программирование робота для прохождения комплексной трассы.

Тема 24. Презентация междисциплинарных проектов.

Открытое занятие. Представление междисциплинарных проектов для учеников младших классов, родительской педагогической общественности.

Тема 25. Подготовка проекта для участия в олимпиаде по робототехнике в категории «Творческий проект».

Знакомство с условиями олимпиады по робототехнике в категории «Творческий проект». Разработка концепции собственного робота или системы роботов. Планирование работ.

Практическая работа. Составление концепции, плана работ по подготовке проекта. Сборка роботов согласно плану.

Тема 26. Сборка робота для участия в олимпиаде по робототехнике в кате-

гории «Творческий проект».

Практическая работа. Сборка роботов согласно плану.

Тема 27. Тестирование и отладка робота для участия в олимпиаде по робототехнике в категории «Творческий проект».

Практическая работа. Сборка роботов согласно плану.

Тема 28. Программирование робота для участия в олимпиаде по робототехнике в категории «Творческий проект».

Практическая работа. Программирование роботов для участия в олимпиаде по робототехнике в категории «Творческий проект».

Тема 29. Изучение основ радиотехники. Понятие тока, напряжения. Переключатели. Резисторы.

Заряженные частицы. Понятие электрического тока, напряжения. Переключатели, сопротивления последовательные и параллельные виды соединений.

Практическая работа. Сборка схем последовательного и параллельного соединения сопротивлений.

Тема 30. Изучение основ радиотехники. Закон Ома.

Закон Ома.

Практическая работа. Сборка схем, иллюстрирующих закон Ома.

Тема 31. Изучение основ радиотехники. Изучение работы конденсатора.

Устройство и предназначение конденсатора. Виды схем с конденсаторами. Параллельное и последовательное соединение конденсаторов.

Практическая работа. Сборка схем с конденсаторами с использованием конструктора «Зналок»

Тема 32. Изучение основ радиотехники. Изучение работы диода.

Устройство и предназначение диода и светодиода.

Практическая работа. Сборка схем с диодами и светодиодами с использованием конструктора «Зналок».

Тема 33. Изучение основ радиотехники. Изучение работы транзистора. Простейший усилитель.

Устройство и предназначение транзистора, устройство усилителя.

Практическая работа. Сборка схемы усилителя с помощью конструктора «Знаток».

Тема 34. Изучение основ радиотехники. Сборка схем Радиоприемник с использованием конструктора “Знаток”.

Передача радио сигнала. Прием радио сигнала простейшее устройство радиоприемника.

Практическая работа. Сборка радиоприемника с помощью конструктора «Знаток».

Тема 35. Изучение основ радиотехники. Сборка схем с использованием конструктора “Знаток”. Схемы с использованием микросхем.

Практические работы:

Сборка устройств на основе микросхем с помощью конструктора «Знаток».

3 год обучения

Учебно-тематический план

Количество часов в неделю – 2.

Учебных недель – 35.

Возраст 15 -18 лет.

№	Наименование темы	Общее количество часов	В том числе	
			Теоретических (час)	Практических (час)
1.	Сборка робототехнических манипуляторов	2	-	2
2.	Программирование робототехнических манипуляторов.	2	-	2
3.	Сборка проекта для участия в олимпиаде по робототехнике в категории «Творческий проект».	2	-	2
4.	Сборка робота для участия в олимпиаде по робототехнике в категории «Творческий проект».	2	-	2
5.	Тестирование и отладка робота для участия в олимпиаде по робототехнике в категории «Творческий проект».	2	-	2

№	Наименование темы	Общее количество часов	В том числе	
			Теоретических (час)	Практических (час)
6.	Изучение устройства микроконтроллера Arduino.	2	1	1
7.	Основы программирования микроконтроллеров Arduino. Общая структура программы.	2	1	1
8.	Основы программирования микроконтроллеров Arduino. Обработка аналоговых и цифровых сигналов.	2	1	1
9.	Основы программирования микроконтроллеров Arduino. Условные операторы.	2	1	1
10.	Основы программирования микроконтроллеров Arduino. Циклические операторы.	2	1	1
11	Основы программирования микроконтроллеров Arduino. Массивы, функции			
12.	Подключение датчиков к микроконтроллеру. Считывание данных с датчиков.	2	1	1
13.	Подключение моторов, сервоприводов, светодиодов к микроконтроллеру. Управление моторами и сервоприводами.	2	-	2
14	Сборка учебных проектов на микроконтроллере. Маячок. Светильник. Бегущий огонек.	2	-	2
15	Сборка учебных проектов на микроконтроллере. Кнопки.	2	-	2
16	Сборка учебных проектов на микроконтроллере с экраном и индикатором.	2	-	2
17	Сборка прототипа автоматизированной теплицы.	2	1	1
18	Программирование прототипа автоматизированной теплицы.	2	-	2
19	Сборка проекта автоматизированной системы класса “умный дом”.	2	1	1
20	Программирование автоматизированной системы класса «умный дом».	2	-	2
21	Сборка робота на микроконтроллере Сборка подвижной платформы робота-учителя.	2	-	2
22	Сборка робота на микроконтроллере. Программирование подвижной платформы робота-учителя.	2	-	2
23	Подключение и программирование RFID-сканера для робота-учителя	2	1	1

№	Наименование темы	Общее количество часов	В том числе	
			Теоретических (час)	Практических (час)
24	Программирование робота-учителя на основе микроконтроллера.	2	1	1
25	Знакомство с алгоритмами искусственного интеллекта.	2	2	-
26	Программирование нейронной сети.	2	-	2
27	Изучение проектного подхода.	2	2	-
28	Собственный проект на основе микроконтроллера Arduino . Концепция и план проекта.	2	1	1
29	Собственный проект на основе микроконтроллера Arduino . Разработка схемы.	2	-	2
30	Собственный проект на основе микроконтроллера Arduino . Программирование микроконтроллера.	2	-	2
31	Собственный проект на основе микроконтроллера Arduino . Тестирование и отладка проекта.	2	-	2
32	Отчет о проекте.	2	2	
33	Подготовка отчета о собственном проекте на микроконтроллере .	2	-	2
34	Презентация собственного проекта на микроконтроллере.	2	-	2
35	Представление собственного проекта на лицейской конференции.	2	-	2
	Итого:	70	16	54

Содержание программы

Тема 1. Сборка робототехнических манипуляторов.

Знакомство с различными видами манипуляторов, актуаторами.

Практическая работа. Сборка модели «Экскаватор».

Тема 2. Программирование робототехнических манипуляторов

Практическая работа. Сборка манипулятора на EV3: стандартная схема и собственная схема. Программирование робототехнических манипуляторов.

Тема 3. Сборка робота для участия в олимпиаде по робототехнике в категории «Творческий проект».

Разработка концепции проекта. План работ, распределение работ между уча-

стниками команды.

Тема 4. Сборка робота для участия в олимпиаде по робототехнике в категории «Творческий проект».

Практическая работа. Сборка творческого проекта для олимпиады по робототехнике.

Тема 5. Тестирование и отладка робота для участия в олимпиаде по робототехнике в категории «Творческий проект».

Практическая работа. Тестирование и отладка робота для участия в олимпиаде по робототехнике в категории «Творческий проект».

Тема 6. Изучение устройства микроконтроллера Arduino

Просмотр видео с различными проектами на Arduino. Основные возможности и особенности устройства микроконтроллера, входные и выходные порты. Интерфейс среды программирования для Arduino.

Практическая работа. Сборка и программирование простейшей схемы со светодиодом.

Тема 7. Основы программирования микроконтроллеров Arduino. Общая структура программы.

Структура программы, виды переменных, вывод данных о портах на экран, Основные операторы программирования, присваивание, условие, цикл.

Практическая работа. Создание программ с условиями, обработка нажатий кнопки.

Тема 8. Основы программирования микроконтроллеров Arduino. Обработка аналоговых и цифровых сигналов

Практическая работа. Подключение цифровых и аналоговых датчиков. Датчик температуры. Включение светодиода при определенной температуре.(аналог системы предупреждения пожаров).

Тема 9. Основы программирования микроконтроллеров Arduino. Обработка аналоговых и цифровых сигналов.

Аналоговые и цифровые сигналы, Передача и обработка аналоговых и цифровых сигналов.

Тема 10. Основы программирования микроконтроллеров Arduino. Циклические операторы.

Виды циклов. С условием и без, вложенные циклы.

Практическая работа. Программирование вложенных циклов.

Тема 11. Основы программирования микроконтроллеров Arduino. Массивы, функции.

Практическая работа. Сохранение и извлечение данных из массивов в программе.

Тема 12. Подключение датчиков к микроконтроллеру. Считывание данных с датчиков.

Основные виды датчиков. Работа датчика как делитель напряжения.

Практическая работа. Подключение датчиков через стягивающие резисторы.

Тема 13. Подключение моторов, сервоприводов, светодиодов к микроконтроллеру. Управление моторами и сервоприводами.

Устройство сервопривода и электромотора. Библиотека управления сервоприводами и моторами. Подключение моторов через плату MotorShield.

Практическая работа. Отработка работы основных команд управления моторами и сервоприводами.

Тема 14. Сборка учебных проектов на микроконтроллере. Маячок. Светильник. Бегущий огонек

Практическая работа. Сборка и программирование учебных мини проектов. Светильник. Бегущий огонек

Тема 15. Сборка учебных проектов на микроконтроллере. Кнопки.

Виды кнопочных переключателей.

Практическая работа. Сборка и программирование учебных мини-проектов.

Тема 16. Сборка учебных проектов на микроконтроллере. С экраном и индикатором.

Устройство дисплея. Формирование изображения на дисплее из программы.

Практическая работа. Сборка схемы с дисплеем. Вывод текстового сообщения

на экран.

Тема 17. Сборка прототипа автоматизированной теплицы.

Концепция работы автоматизированной теплицы. Схема работы автоматизированной теплицы.

Практическая работа. Подключение датчиков температуры, влажности и освещенности, подключение сервоприводов форточки и крана системы полива. Подключение лампы через реле.

Тема 18. Программирование прототипа автоматизированной теплицы.

Практическая работа. Обработка данных с датчиков, управление системами освещения, полива и проветривания.

Тема 19. Сборка проекта автоматизированной системы класса “Умный дом”.

Концепция системы «Умный дом», подсистема пожарной сигнализации, системы экономного освещения.

Практическая работа. Сборка подсистем системы класса «Умный дом».

Тема 20. Программирование автоматизированной системы класса «Умный дом».

Практическая работа. Программирование и тестирование подсистем системы класса “Умный дом”

Тема 21. Сборка робота на микроконтроллере. Сборка подвижной платформы робота-учителя.

Практическая работа. Виды подвижных платформ. Сборка и подключение к микроконтроллеру гусеничной подвижной платформы.

Тема 22. Сборка робота на микроконтроллере. Программирование подвижной платформы робота-учителя.

Практическая работа. Программирование гусеничной подвижной платформы.

Тема 23. Подключение и программирование RFID-сканера для робота-учителя.

Принцип работы RFID-сканера.

Практическая работа.

Подключение RFID сканера, программирование распознавания RFID-карточек.

Тема 24. Программирование робота-учителя на основе микроконтроллера.

Практическая работа. Программирование робота-учителя математики, простейшие математические операции.

Тема 25. Знакомство с алгоритмами искусственного интеллекта.

Понятие нейронной сети, типы нейронных сетей. Использование нейронных сетей.

Тема 26. Программирование нейронной сети

Практическая работа. Программирование простейшей нейронной сети обратного распространения ошибки.

Тема 27. Изучение проектного подхода.

Понятие проекта. Основные этапы проекта. Календарное планирование. Структура отчета проекта.

Тема 28. Собственный проект на основе микроконтроллера Arduino. Концепция и план проекта.

Разработка концепции собственного проекта на микроконтроллере.

Тема 29. Собственный проект на основе микроконтроллера Arduino. Разработка схемы.

Практическая работа. Разработка схемы, подключение датчиков и сервоприводов.

Тема 30. Собственный проект на основе микроконтроллера Arduino. Программирование микроконтроллера.

Практическая работа. Программирование микроконтроллера собственного проекта.

Тема 31. Собственный проект на основе микроконтроллера Arduino . Тестирование и отладка проекта.

Практическая работа. Тестирование и отладка проекта собственного проекта.

Тема 32. Отчет о проекте.

Структура отчета о проекте. Основные разделы. Разбор отчетов осуществленных проектов.

Тема 33. Подготовка отчета о собственном проекте на микроконтроллере.

Практическая работа. Формирование отчета о собственном проекте.

Тема 34. Презентация собственного проекта на микроконтроллере.

Схема презентации проекта.

Практическая работа

Формирование презентации собственного проекта.

Тема 34. Представление собственного проекта на внутришкольной конференции.

Практическая работа. Выступление на лицейской конференции с собственным проектом.

МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

Для реализации данной программы необходимы следующие комплексы:

1. Методический комплекс:

- Методические разработки занятий (авторские); примеры разработок приведены в приложении 7: план-конспект урока по мотивам зимних Олимпийских игр, план-конспект учебного занятия “Введение в программирование” и план-конспект учебного занятия “Введение в конструирование”;
- сборник положений о соревнованиях роботов РОБОФЕСТ, ИКАР, WRO (выложен на сайте <http://фгос-игра.пф/srt>);
- положение о соревнованиях “Сумо” <http://www.chel-edu.ru/pics/uploads/polozeniya-kal-15/n-t-1-2015.pdf>.

2. Контрольно-измерительные материалы:

2.1. Тестовые задания по темам программы (приложение 1);

2.2. Протоколы мониторинга освоения образовательной программы (приложение 6).

3. Материально-техническое оснащение лаборатории робототехники:

- наборы конструктора LEGO №9797 на базе процессора NXT,
- наборы конструкторы EV3,
- аккумуляторные батареи 1,2V,
- зарядное устройство для аккумуляторов,
- программное обеспечение (MINDSTORMS Edu NXT, EV3),
- учебные комплекты с микроконтроллером Arduino,
- электронные конструкторы “Знаток”,
- программное обеспечение для проектной деятельности (Microsoft Office),
- компьютеры,
- системное программное обеспечение (Windows),
- принтер,
- проектор,

- экран для проектора,
- сканер,
- фото-видео оборудование (фотокамера, видеокамера),
- тренировочные поля.

4. Отчеты о проектной деятельности («База знаний»).

4.1. Робототехнический манипулятор для автоматизации работы химической лаборатории.

Был разработан прототип робота манипулятора для работы в лаборатории. Данный манипулятор собран на основе микроконтроллера Arduino. Он способен совершать различные операции в химической лаборатории дистанционно и в автоматическом режиме (Приложение 8).

4.2. Экспресс-лаборатория по определению загрязненности воды с помощью искусственного интеллекта на базе микроконтроллера Arduino.

Была разработана портативная экспресс лаборатория для определения загрязненности воды. Прибор построен на микроконтроллере. В основе работы прибора лежит обученный искусственный интеллект. Автор проекта (учащийся 11 класса) создал набор датчиков, подсоединил их к контроллеру, разработал программы для обучения искусственного интеллекта.

Преимущество данного прибора: компактность, легкая перенастройка, относительная дешевизна, простота использования (стоит только набрать пробу воды в контейнер, нажать кнопку и искусственный интеллект сам определит уровень загрязнения). Данный прибор планируется использовать для оперативного экологического мониторинга. Работа была отмечена дипломом первой степени на региональном уровне конференции “Шаг в будущее”.

(приложение 9).

4.3. Компьютерное моделирование наводнений.

Программа позволит спроектировать наиболее оптимальную структуру защитных сооружений, которая позволит избежать пагубных последствий наводнений.

Так как задача очень сложная и имеет множество параметров, то в проекте она решается с помощью генетических алгоритмов (алгоритмы искусственного интеллекта)

Данная работа была отмечена дипломом первой степени на региональном уровне конференции “Шаг в будущее” (приложение 10).

4.4. Прогнозирование уровня преступности с помощью искусственного интеллекта.

В проекте были проанализированы факторы, влияющие на уровень преступности, создана и обучена нейронная сеть, которая способна прогнозировать уровень преступности (приложение 11).

4.5. Создание экспертных систем в психологии на базе

искусственного интеллекта.

В проекте на основе психологического теста Голланда была создана экспертная система на базе искусственного интеллекта. Система была обучена на большой выборке статистических данных и способна надежно выявлять тип личности учеников. Созданная методика позволяет создавать экспертные психологические системы практически любой сложности, на базе существующих психологических диагностических методик.

Данная работа была отмечена дипломом второй степени на муниципальном уровне конференции “Шаг в будущее”.

4.6. Оптимизация рационов питания для домашних животных с помощью линейного программирования.

Используя алгоритмы линейного программирования, была создана методика формирования оптимальных с точки зрения цены и наличия необходимых полезных веществ кормов для скота. Данная методика позволит существенно сократить расходы на корм, повысить производительность сельского хозяйства и главное позволит опираться на собственные корма.

4.7. Оптимизация производственных расписаний с помощью бинарного программирования.

В данном проекте была формализована и решена задача оптимизации производственного, календарного планирования с помощью бинарного программирования. Данная методика позволяет оптимизировать производственные расписания промышленных производств, проектных организаций. Также данную методику можно использовать для оптимизации работы многопроцессорных компьютеров.

Данная работа была отмечена дипломом второй степени на всероссийской конференции “Шаг в будущее”.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Литература для учителя:

1. Автоматизированные устройства. ПервоРобот. Книга для учителя. К книге прилагается компакт-диск с видеофильмами, открывающими занятия по теме. LEGO Group, перевод ИНТ, - 134 с., илл.
2. Внеурочная деятельность как условие развития технического творчества младших школьников: методические рекомендации / И. В. Фалалеева, В. А. Воробьева. – Курган: ИРОСТ, 2012.
3. Возобновляемые источники энергии. Книга для учителя. LEGO Group, перевод ИНТ, -122 с., илл.
4. Джеймс Флойд Келли "Руководство по программированию LEGO MINDSTORMS NXT-G", 2007. - 196 стр
5. Индустрия развлечений. ПервоРобот. Книга для учителя и сборник проектов. LEGO Group, перевод ИНТ, - 87 с., илл.
6. Курс «Робототехника»: методические рекомендации для учителя / Д. А. Каширин, Н. Д. Федорова, М. В. Ключникова; под ред. Н. А. Криволаповой. — Курган: ИРОСТ, 2013. — 80 с. + CD-диск.
7. Курс «Робототехника». Внеурочная деятельность в условиях внедрения федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования / Д. А. Каширин. — Курган: ИРОСТ, 2013.
8. Образовательная робототехника во внеурочной учебной деятельности: учебно-методическое пособие / Л. П. Перфильева, Т. В. Трапезникова, Е. Л. Шаульская, Ю. А. Выдрина; под рук. В. Н. Халамова; М-во образования и науки Челябинской обл., ОГУ «Обл. центр информ. и материально-технического обеспечения образовательных учреждений, находящихся на территории Челябинской обл.» (РКЦ). — Челябинск: Взгляд, 2011. — 96 с.: ил.
9. Образовательная робототехника на уроках информатики и физике в средней школе: учебно-методическое пособие / Т. Ф. Мирошина, Л. Е. Соловьева, А. Ю. Могилева, Л. П. Перфильева; под рук. В. Н. Халамова; М-во образования и науки Челябинской обл., ОГУ "Обл. центр информ. и материально-

технического обеспечения образовательных учреждений, находящихся на территории Челябинской обл." (РКЦ) — Челябинск: Взгляд, 2011. — 160 с.: ил.

10. Образовательная робототехника на уроках информатики и ИКТ. 5 класс: уч.-метод. пособие для слушателей курса / Яковлева З. В. — М.: Издательство «Перо», 2014. — 48 с.: илл..

11. Овсяницкая, Л.Ю. Курс программирования робота Lego Mindstorms EV3 в среде EV3: основные подходы, практические примеры, секреты мастерства / Д. Н. Овсяницкий, А. Д. Овсяницкий. — Челябинск: ИП Мякотин И. В., 2014. — 204 с.

12. Организация детского лагеря по робототехнике: методические рекомендации / А. В. Литвин. — Всерос. уч.-метод. центр образоват. робототехники. — М.: Изд.-полиграф. центр «Маска», 2013. — 72 с.

13. Основы образовательной робототехники: уч.-метод. пособие для слушателей курса / Колотова И. О., Мякушко А. А., Сичинская Н. М., Смирнова Ю. В. — М.: Издательство «Перо», 2014. — 80 с.: илл.

14. Програмируем мікрокомп'ютер NXT в LabVIEW / Л. Г. Белиовская, А. Е. Белиовский. — М.: ДМК Пресс, 2012. — 280 с.

15. Рыкова Е. А. LEGO-Лаборатория (LEGO Control Lab). Учебно-методическое пособие. – СПб, 2001, 59 стр.

16. Технология и информатика: проекты и задания. ПервоРобот. Книга для учителя. – М.:ИНТ. – 80 с.

17. Уроки Лего-конструирования в школе: методическое пособие / А. С. Злаказов, Г. А. Горшков, С. Г. Шевалдина; под науч. ред. В. В. Садырина, В. Н. Халамова. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. — 120 с.: ил. Энергия, работа, мощность. Книга для учителя. LEGO Group, перевод ИНТ, - 63 с.

18. Fischertechnik – основы образовательной робототехники: учеб.-метод. пособие / В. Н. Халамов, Н. А. Сагритдинова. Обл. центр информ. и мат.-техн. обесп. ОУ Чел. обл. — Челябинск, 2012. — 40 с.

Литература для учащихся:

1. Большая книга экспериментов для школьников / Под ред. А. Мейяни; пер.: Э.И. Мотылева. – М.: Росмэн-Пресс, 2007. – 260 с.
2. Первый шаг в робототехнику: рабочая тетрадь для 5–6 классов / Д. Г. Копосов. — 2-е изд. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. — 88 с.: ил.
3. Рабочая тетрадь «Основы робототехники» 5–6 класс / Д. А. Каширин, Н. Д. Федорова, К.; под ред. Н. А. Криволаповой. — Курган: ИРОСТ, 2013. — 108 с.
4. Улли Соммер – Программирование микроконтроллерных плат Arduino Freeduino 2012г.
5. Учебное пособие «Основы робототехники» 5–6 класс / Д. А. Каширин, Н. Д. Федорова, К.; под ред. Н. А. Криволаповой. — Курган: ИРОСТ, 2013. — 260 с.
6. Чарльз Платт -Электроника для начинающих «БХВ-Петербург» 2012 г.

Литература для родителей:

1. Робототехника для детей и их родителей / Ю. В. Рогов; под ред. В. Н. Халамова — Челябинск, 2012. — 72 с.: ил.
2. Робототехника для детей и родителей. / Филиппов С. А. — СПб.: Наука, 2013. 319 с.
3. Lego Mindstorms: Создавайте и программируйте роботов по вашему желанию. Руководство пользователя.

Интернет- ресурсы:

1. <http://www.gruppa-prolif.ru/>
2. <http://robotics.ru/>
3. http://www.prorobot.ru/lego/robototekhnika_v_shkole_6-8_klass.php
4. <http://www.prorobot.ru/lego.php>
5. <http://robotor.ru>

ПРИМЕРЫ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

Первый год обучения.

Тест рассчитан на 2 часа. Каждое задание оценивается по 3 бальной шкале. В конце выводится средний балл по теоретической и практической части, данные заносятся в индивидуальную карту ученика.

Теоретические задания:

1. Перечислите название деталей, датчиков конструктора Лего;
2. Перечислите все виды алгоритмов, которые вы знаете, дайте им определения;
3. Для каждого типа алгоритма приведите примеры из жизни и для робота Лего;

Практические задания:

4. Собрать робота Expressbot на время по схеме;
5. Собрать робота Expressbot на время по памяти;
6. Закрепить датчики , ультразвуковой, световые;
7. Запрограммировать робота алгоритм Сумо
8. Запрограммировать робота для движения по черной линии
9. Собрать робота с редуктором по памяти.

Второй год обучения.

Тест рассчитан на 3 часа. Каждое задание оценивается по 3 бальной шкале. В конце выводится средний балл по теоретической и практической части, данные заносятся в индивидуальную карту ученика.

Теоретические задания:

1. Перечислите все виды алгоритмов, которые вы знаете, дайте им определения;

2. Для каждого типа алгоритма приведите примеры из жизни и для робота Лего;

3. Сформируйте таблицу истинности для логических операций;

Практические задания:

4. Собрать робота EV3 учебная схема на время по памяти;

5. Закрепить датчики , ультразвуковой, световые;

6. Запрограммировать робота для движения по черной линии с перекрестками

7. Собрать полноприводного робота с тремя моторами для Сумо по схеме

8. Запрограммировать робота с тремя моторами для Сумо с использованием таймера

Третий год обучения.

Тест рассчитан на 3 часа. Каждое задание оценивается по 3 бальной шкале. В конце выводится средний балл по теоретической и практической части, данные заносятся в индивидуальную карту ученика.

Теоретические задания:

1. Записать закон Ома для параллельного и последовательного соединения Записать формулу для делителя напряжения;

2. Нарисовать схему усилителя на одном транзисторе;

Практические задания:

3. Собрать схему усилителя с помощью конструктора Знаток;

4. Собрать и запрограммировать схему простой пожарной сигнализации(с датчиком температуры и светодиодом) с помощью микроконтроллера Arduino ;

5. Собрать и запрограммировать схему управления сервоприводом;

ПРИМЕР ПРИМЕНЕНИЯ ПРОЕКТНОГО ПОДХОДА при подготовке к соревнованию по робототехнике “Сумо”

В рамках курса образовательной робототехники достаточно легко познакомить учащихся с основами проектной деятельности. После изучения основ проектирования и программирования лего роботов можно предлагать учащимся реализовывать свои проекты.

Чтобы знакомство с проектной деятельностью было интересным и увлекательным для учащихся, рекомендуется начинать с самостоятельных проектов в рамках подготовки к стандартным соревнованиям HELLOROBOT (Траектория, Биатлон, Сумо). Перед началом работ учеников необходимо ознакомить с основами проектной деятельности.

При реализации проектного подхода в дополнительном образовании школьников необходимо обращать особое внимание на их вовлеченность в процесс проектирования. Поэтому тематика проектов должна соответствовать не только уровню подготовленности учащихся, но и отвечать их интересам, жизненному опыту. Для повышения мотивации учащихся при разработке образовательных проектов необходимо доносить реальную пользу для учеников от участия в проекте. Эта польза может выражаться в повышении социальной значимости учеников, обогащении опытом, получении наград.

Рассмотрим конкретный пример проекта в рамках курса образовательной робототехники подготовки к соревнованию Сумо.

Начало работы над проектом предваряет формирование команд. Назначается менеджер проекта. Менеджер отвечает за конечный результат. В команде определяются должности: главный конструктор, главный программист.

Определяются цели проекта: разработать и запрограммировать робота для участия в соревнованиях Сумо, проект должен быть реализован до определенной даты соревнования. Дата фиксирована.

Определяется стратегия выигрыша. Например, робот будет побеждать за счет превосходства в мощности и специфической конструкции ковша, которая позволяет поддевать робота противника.

Исходя из стратегии, мы определяем основные задачи - работы, которые необходимо реализовать:

1. Конструирование полно приводной платформы с тремя моторами.
2. Конструирование ковша с маленьким углом наклона.
3. Программирование робота.
4. Создание тестовых роботов противников, быстрого и мощного
5. Тестирование созданного робота на тестовых противниках

Каждая работа закрепляется за должностью или конкретным членом команды. Пример распределения обязанностей между членами команды показан в таблице 1.

Таблица 1.

Работа	Ответственный исполнитель (должность)	Член команды
Конструирование полно приводной платформы с тремя моторами	Главный конструктор	Иванов Иван
Конструирование ковша с маленьким углом наклона	конструктор	Петров Петр
Программирование робота	главный программист	Семенов Семен
Создание тестовых роботов противников, быстрого и мощного	конструктор	Петров Петр
Тестирование созданного робота на тестовых противниках	конструктор	Петров Петр

На следующем этапе составляется календарный план работ, в котором указываются конкретные сроки и длительность выполнения работ (таблица 2). Стоит обратить внимание, что для сокращения сроков проекта некоторые работы можно проводить параллельно. Календарный план удобно составлять в таблице Excel, выделяя определенным цветом исполнителя. Например, зеленым - главного конструктора, красным - главного программиста, желтым - конструктора. Ниже приведен пример такого календарного плана для одного из

проектов. По столбцам идут периоды времени, например недели, по строкам - выполняемые работы.

Таблица 2.

Работы	Недели					
	1	2	3	4	5	6
Конструирование полно приводной платформы с тремя моторами						
Конструирование ковша с маленьким углом наклона						
Программирование робота						
Создание тестовых роботов противников, быстрого и мощного						
Тестирование созданного робота на тестовых противниках						

Для контроля выполнения проекта необходимо составить план по вехам, в котором указываются промежуточные результаты и конкретные даты их достижения (таблица 3).

Таблица 3.

Промежуточный результат	Дата
Полноприводная платформа с тремя моторами	30.04.2015
Ковш	19.04.2015
Полностью собранный робот	14.05.2015
Тестовые роботы	30.04.2015
Программа для робота	30.04.2015

Данный план необходим для контроля выполнения проекта руководителем объединения для своевременного анализа отклонений, выявления причин данных отклонений. Календарный план выполнения при необходимости корректируется.

После выполнения проекта необходимо составление отчета о проекте. Данный отчет формирует ответственный за проект менеджер проекта. Основные разделы отчета:

- Цель проекта.
- Описание продукта, его характеристик.
- Основные конструкторские схемы проекта. (Для проектов Lego для формирования конструкторских схем можно использовать программный комплекс LegoDesigner).
- Текст программы с подробными комментариями.
- Пользовательские инструкции по работе с системой.
- Перспективный план совершенствования системы.
- Список используемой литературы.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ОПРЕДЕЛЕНИЯ УРОВНЯ ОСВОЕНИЯ ОБУЧАЮЩИМСЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Показатели	Критерии	Степень выраженности оцениваемого качества	Возможное количество баллов	Методы диагностики
1. Теоретическая подготовка:				
1.1. Теоретические знания по основным разделам	Соответствие теоретических знаний ребенка программным требованиям	Минимальный уровень (ребенок владеет менее чем ½ объема знаний, предусмотренных программой);	1	Наблюдение, тестирование, контрольный опрос, собеседование
		Средний уровень (объем освоенных знаний составляет более ½);	2	
		Максимальный уровень (освоен практически весь объем знаний, предусмотренных программой за конкретный период).	3	
1.2. Владение специальной терминологией	Осмысленность и правильность использования специальной терминологии	Минимальный уровень (ребенок, как правило, избегает употреблять специальные термины);	1	Тестирование, контрольный опрос, собеседование
		Средний уровень (ребенок сочетает специальную терминологию с бытовой);	2	
		Максимальный уровень (специальные термины употребляют осознанно и в их полном соответствии с содержанием)	3	
2. Практическая подготовка ребенка:				
2.1. Практические умения и навыки, предусмотренные программой	Соответствие практических умений и навыков программным требованиям	Минимальный уровень (ребенок овладел менее чем ½ предусмотренных умений и навыков);	1	Наблюдение, экспертиза прикладных проектов, собеседование
		Средний уровень (объем усвоенных умений и навыков составляет 1/2)	2	
		Максимальный уровень (ребенок овладел практически всеми умениями и навыками, предусмотренными программой).	3	
2.2. Владение специальным оборудованием и оснащением	Отсутствие затруднений в использовании специального оборудования и оснащения	Минимальный уровень (ребенок испытывает серьезные затруднения при работе с оборудованием);	1	Наблюдение
		Средний уровень (работает с оборудованием с помощью педагога);	2	
		Максимальный уровень (работает с оборудованием самостоятельно, не испытывает особых затруднений).	3	

Показатели	Критерии	Степень выраженности оцениваемого качества	Возможное количество баллов	Методы диагностики
2.3. Творческие навыки	Креативность в выполнении творческих заданий	Начальный уровень развития креативности (ребенок в состоянии выполнять лишь простейшие практические задания);	1	Наблюдение, экспертиза прикладных проектов, собеседование, психолого-педагогические диагностики
		Репродуктивный уровень (выполняет задания на основе образца);	2	
		Творческий уровень (выполняет практические задания с элементами творчества);	3	
3. Информационная компетентность				
3.1. Умение подбирать и анализировать специальную литературу	Самостоятельность в подборе и анализе литературы	Минимальный уровень умений (ребенок испытывает серьезные затруднения при работе с литературой, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога);	1	Наблюдение, анализ деятельности на занятии
		Средний уровень (работает с литературой с помощью педагога или родителей);	2	Экспертиза реферативных работ
		Максимальный уровень (работает с литературой самостоятельно, не испытывает особых затруднений);	3	Экспертиза исследовательских работ
3.2. Умение пользоваться компьютерными источниками информации	Самостоятельность в использовании компьютерными источниками информации, в учебно-исследовательской работе.	Минимальный уровень умений (ребенок испытывает серьезные затруднения при работе с компьютером, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога);	1	Наблюдение, анализ деятельности на занятии
		Средний уровень (работает с поиском информации в Интернете, локальной сети с помощью педагога или родителей);	2	
		Максимальный уровень (работает с Интернет-ресурсами самостоятельно, не испытывает особых затруднений);	3	
3.2. Умение пользоваться компьютером для представления информации	Самостоятельность в презентации итогов своей работы	Минимальный уровень умений (ребенок испытывает серьезные затруднения при оформлении результатов работы с использованием компьютерных технологий, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога);	1	Наблюдение, анализ деятельности
		Средний уровень (работает над оформлением результатов работы с использованием компьютерных технологий при помощи педагога или родителей);	2	
		Максимальный уровень (самостоятельно создает компьютерные презентации, не испытывает особых затруднений);	3	

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УРОВНЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО И ЛИЧНОСТНОГО РАЗВИТИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Психологическое тестирование обучающихся по программе «Робототехника — школа будущих инженеров» проводится психологом лицея с целью определения эффективности программы для развития интеллектуальных и личностных особенностей учащихся, а именно развитию коммуникативных и организаторских способностей, волевого усилия, развития интереса в данной области познания. Коммуникативные и организаторские склонности представляют собой важный компонент и предпосылку развития способностей в тех видах деятельности, которые связаны с общением с людьми, с организацией коллективной работы. Они являются важным звеном в развитии способностей.

Для определения интеллектуального уровня развития используется тест ГИТ (Групповой интеллектуальный тест 5-6 кл) и тест УИТ СПЧ (Универсальный интеллектуальный тест 7-8 кл).

Уровень проявления коммуникативных и организаторских склонностей определяется по методике КОС (В.В. Синявский, В.А. Федорошин) (исследование коммуникативных и организаторских склонностей). Степень выраженности оцениваемого качества приведена в таблице:

Низкий уровень.	У обучающихся не сформированы коммуникативные и организаторские склонности
Ниже среднего.	Обучающиеся не стремятся к общению, чувствуют себя скованно в новой компании, коллективе, предпочитают проводить время наедине с собой, ограничивают свои знакомства, испытывают трудности в установлении контактов с людьми и в выступлении перед аудиторией, плохо ориентируются в незнакомой ситуации, не отстаивают свое мнение, тяжело переживают обиды. Во многих делах они предпочитают избегать проявления самостоятельных решений и инициативы.

Сред- ний уро- вень.	Обучающиеся стремятся к контактам с людьми, не ограничивают круг своих знакомств, отстаивают свое мнение, планируют свою работу, однако потенциал их склонностей не отличается высокой устойчивостью. Эта группа испытуемых нуждается в дальнейшей серьезной и планомерной воспитательной работе по формированию и развитию коммуникативных и организаторских склонностей.
Высо- кий уро- вень	Обучающиеся не теряются в новой обстановке, быстро находят друзей, постоянно стремятся расширить круг своих знакомых, занимаются общественной деятельностью, помогают близким, друзьям, проявляют инициативу в общении, с удовольствием принимают участие в организации общественных мероприятий, способны принимать самостоятельное решение в трудной ситуации. Все это они делают не по принуждению, а согласно внутренним устремлениям.
Очень высо- кий уро- вень	Обучающиеся испытывают, потребность в коммуникативной и организаторской деятельности и активно стремятся к ней, быстро ориентируются в трудных ситуациях, непринужденно ведут себя в новом коллективе, это инициативные люди, которые предпочитают в важном деле или в создавшейся сложной ситуации принимать самостоятельные решения, отстаивают свое мнение и добиваются, чтобы оно было принято другими. Они могут внести оживление в незнакомую компанию, любят организовывать разные игры, мероприятия, настойчивы в деятельности, которая их привлекает, и сами ищут такие дела, которые бы удовлетворяли их потребность в коммуникации и организаторской деятельности.

ИНДИВИДУАЛЬНАЯ КАРТА

Ф.И. _____ Дата рождения _____

учёта результатов обученности по дополнительной образовательной программе

Сроки диагностики		1-й год обучения	Итог освоения 1-го года обучения	2-й год обучения	Итог освоения 2-го года обучения
показатели					
Теоретическая подготовка	соответствие теоретических знаний программным требованиям				
	осмысленность и правильность использования специальной терминологии				
	знание техники безопасности на занятиях				
Практическая подготовка	соответствие практических умений и навыков программным требованиям				
	отсутствие затруднений в использовании специального оборудования и оснащения				
	креативность в выполнении творческих заданий				
	творческие навыки				
Сформированность базовых компетенций	информационная компетентность				
	коммуникативная компетентность				
	самоорганизация компетентность				
	самообразование компетентность				
Личностное развитие	мотивация учебно-познавательной деятельности				
	сформированность интеллектуальных умений				
	степень обучаемости				
	навыки учебного труда				
	результативность индивидуальных занятий				
	уровень утомляемости				
	целеустремлённость				
	дисциплина и организованность				
	коммуникабельность, степень влияния в коллективе				
	исполнение обязанностей в детском объединении				

ПРОТОКОЛ

подведения итогов освоения дополнительной образовательной программы

20__-20__ уч. год

Дополнительная образовательная программа

Автор – составитель _____

Детское объединение _____

Год обучения _____

Педагог ДО _____

Шкала оценки уровней освоения дополнительной образовательной программы: (для колонок А, Б, В, Г): 3 – высокий уровень; 2 – средний уровень; 1 – низкий уровень.		Уровень освоения дополнительной образовательной программы: 2,6 – 3 обучающийся полностью освоил образовательную программу; 1,6 – 2,5 обучающийся освоил программу в необходимой степени; 1 – 1,5 обучающийся освоил программу на низком уровне.					
№ п.п.	показатели Ф.И. обучающегося	Уровень теоретической подготовки	Уровень практической подготовки	Уровень личностного развития	Уровень сформированности базовых компетентностей	Итог освоения дополнительной образовательной программы	
		А	Б	В	Г	В баллах (А+Б+В+Г):4	Уровень освоения дополнительной образовательной программы
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							

КОНСПЕКТЫ ЗАНЯТИЙ

Тема “Комбинированная ЛЕГО трасса по мотивам Олимпийских игр”

Конспект предназначен для занятия про дополнительного образования программе (кружок легоконструирования)

Возраст учащихся - 12-14 лет (6-7 класс)

Цель занятия:

Разработать алгоритм для преодоления комбинированной трассы созданной по мотивам Зимней Олимпиады

Тип занятия: Комбинированный урок

Учащихся в классе (аудитории): 8

Используемые учебники и учебные пособия:

Джеймс Флойд Келли "Руководство по программированию LEGO MINDSTORMS NXT-G", 2007. - 196 стр.

Используемое оборудование:

- 9797 Конструктор Перворобот NXT. Базовый набор - 4 набора

- 9648 Конструктор Перворобот NXT. Ресурсный набор. -2 набора

Персональные компьютеры

Программное обеспечение Mindstorms NXT-G

Поля для соревнования “Сумо”, любое поле с черной линией

Используемые ЦОР:

[Презентация к уроку](#)

Занятие рассчитано на 4 часа.

Типология занятия (ФГОС). Знание усвоения новых знаний, отработки и рефлексии.

Дидактическая цель: организовать деятельность учащихся по восприятию, осмыслению и первичному запоминанию новых знаний и способов деятельности.

Задачи:

Обучающие: познакомить учащихся с основными алгоритмами:

- линейный алгоритм, циклический с количеством повторений,
- циклический с условием, условный алгоритм, вложенные условия,
- алгоритмы езды по черной линии с двумя датчиками освещенности,
- алгоритм “Сумо”, познакомить учащихся с понятием процедурного программирования.

Развивающие: развитие навыков программирования, логического мышления учащихся

Воспитывающие: воспитание умения работать в команде; взаимной ответственности за результаты учебного труда; воспитывать у учащихся самостоятельность, активность, интерес к предмету, правила поведения, воспитание патриотизма

Универсальные учебные действия отрабатываемые на занятии.

Коммуникативные действия. Понимание возможности различных позиций и точек зрения на какой-либо предмет или вопрос; понимание позиции других людей, отличной от собственной. Выполнение заданий учащимися в группах. Каждая группа работает над заданием и выполняет его сообща, под непосредственным руководством учителя; задания в группе выполняются таким способом, который позволяет учитывать и оценивать индивидуальный вклад каждого члена группы.

Личностные действия. Формировать интереса к новому материалу, уметь сравнивать ожидаемые и достигнутые результаты; уметь давать оценку деятельности и результату деятельности; осознавать значение новых знаний и умений для себя, своей жизни.

Регулятивные УУД. Умение учиться и способность к организации своей деятельности; способность ставить цель и следовать ей в учебной деятельности; умение планировать свою деятельности и действовать по плану; умение адекватно воспринимать оценки и отметки.

Общеучебные универсальные действия: поиск и выделение необходимой информации, в том числе решение рабочих задач с использованием общедоступных инструментов ИКТ и источников информации; структурирование знаний; выбор наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий;

Методы обучения: объяснительно-иллюстративный, наглядный, исследовательский.

Формы организации обучения: индивидуальная, групповая.

Изучив материал занятия учащиеся должны:

знать/понимать:

линейные алгоритмы,

циклические алгоритмы

вложенные условные алгоритмы

алгоритм езды по черной линии с двумя датчиками освещенности

алгоритм Сумо

уметь:

составлять программу в среде NXT-G с использованием собственных блоков, условий и циклов;

тестировать работу датчиков

Структура занятия.

Планируемые УУД	Деятель- ность обу- чаемого	Деятельность педагога	Ход занятия (этапы)
Личностные УУД: форми- рование инте- реса к новому материалу		Зимой 2014 года в России были проведены зимние Олимпийские игры. Весь мир с интересом следил за ними. Очень интересно будет смоделировать зимние Олимпийские виды спорта для Лего роботов. Создать и запрограммировать робота чемпиона. Мы попытаемся смоделировать наиболее популярные виды спорта: слалом, лыжные гонки, керлинг.	Организа- ционный момент
Коммуника- тивные УУД: формирование и высказывание своего мнения.	Предлагают варианты ответа. Подобрать параметры движения, ехать до ли- нии новой трассы с помощью датчика ос- вещенности	Давайте вспомним алгоритмы движения по черной линии с двумя датчиками. Слайд презентации движение по линии с двумя датчиками освещенности Алгоритм “Сумо” слайд презентации Сумо Разбор алгоритмов Как можно переехать с одного участка трассы на другой участок?	Актуали- зация зна- ний
Личностные УУД: форми- рование инте- реса к новому материалу	Проясняют условия за- дачи.	Постановка задачи Слайд с условиями. Первый участок трассы: Кегли стоят в ряд. Нужно объехать все кегли и перейти на следующий этап. Второй этап: Лыжня- езда по кругу. Третий этап. Керлинг. Заезжаем на поле для Сумо, находим и выталкиваем банку	Постановка проблемы

Планируемые УУД	Деятель- ность обу- чаемого	Деятельность педагога	Ход занятия (этапы)
		за поле. Банка заменяет камень соперника в керлинге.	
Коммуника- тивные УУД: умение распре- делить роли в команде, кон- троль действий товарища, оценка собст- венного вклада в работу ко- манды. Познаватель- ные УУД: Коммуника- тивные УУД: приходить к общему реше- нию. Коммуника- тивные УУД: работа в общей команде, дух соревнования. Коммуника- тивные УУД: совместный выбор способа программиро- вания, обсуж- дение програм- мы; Познаватель- ные УУД: раз- работка про- граммы в среде NXT-G для ре- шения постав-	Создаются команды, собираются роботы. За основу взя- та модель ExpressBot Ученики предлагают различные варианты прохожде- ния слало- ма. В зависимо- сти от вари- антов пи- шется соб- ственный блок Сла- лом. Тести- руют работу программы. Ученики продумы- вают алго- ритм пере- хода на кру- говую трас- су. Програм- мируют и тестируют работу про- граммы. Ученики создают собствен-	Для прохождения трассы мож- но использовать простую мо- дель ExpressBot http://www.nxtprograms.com/97/97/express-bot/pdf/ExpressBot-DrivingBase-StepByStep.pdf Ученикам предлагается продумывать присоединение ультразвукового датчика и двух датчиков освещения. Класс можно разбить на несколько команд в зависимости от наличия конструкторов. Оптимальная команда 2-3 человека на конструктор. У каждой команды можно выбрать капитана, который организует и оценивает работу своей команды. Учитель контролирует учащихся, оценивает вклад каждого участника команды. Создаются программы для 1 участка трассы. Для этого создается собственный блок слалом. Ученикам предлагается подумать над различными вариантами прохождения. Можно предложить три варианта: зигзаг, по прямым углам, по круговым траекториям. Слайд Варианты прохождения слалома. Учитель предлагает подумать ученикам как перейти на следующий этап – круговую трассу. Для этого робот должен по-	Изучение нового ма- териала

Планируемые УУД	Деятель- ность обу- чаемого	Деятельность педагога	Ход занятия (этапы)
ленной задачи, корректировка программы в случае необходимости, поиск путей решения проблем.	ный блок езда по линии с двумя датчиками. Проверяют работу датчиков освещенности, подбирают уровни освещенности под конкретное поле. Тестируют работу программы. Ученики создают собственный блок Сумо. Тестируют программу.	вернуть на 90 градусов и ехать до черной линии. Далее учитель разбирает алгоритм езды по черной линии с помощью двух датчиков. Ученики должны понимать логику алгоритма, вложенного условия. Слайд движение по линии с двумя датчиками. После прохождения круговой трассы, необходимо выехать на трассу сумо. Учитель разъясняет ученикам работу алгоритма Сумо. В конце занятия можно провести соревнование между командами. Чей робот быстрее преодолеет трассу. Также можно организовать параллельные гонки. Для этого учитель создает две параллельные трассы. Роботы запускаются одновременно	
	Познакомились с алгоритмами следования по черной линии с двумя датчиками, Сумо. Научились создавать собственные блоки. Придумыв-	Резюмируем: Что нового узнали ученики. Учитель интересуется понравился ли урок, какие еще можно добавить участки трассы На следующем занятии можно усложнить трассу согласно предложениям учащихся.	

Планируемые УУД	Деятель- ность обу- чаемого	Деятельность педагога	Ход занятия (этапы)
	вают новые участки трассы.		
		При подведении итогов учиты- вается мнение капитанов ко- манд. Капитан рассказывает о вкладе каждого члена коман- ды.	Подведение итогов

Тема: Введение в образовательную программу. Основы программирования роботов.

Возраст детей: 10-11 лет.

Цель: Познакомить учеников с робототехникой, показать межпредметную связь робототехники и информатики. Сформировать интерес к занятиям робототехникой.

Образовательная: объяснить, что такое робототехника, рассказать об основах программирования, познакомить с понятием алгоритма.

Воспитательная: повысить мотивацию к исследованию, научить работать в команде

Развивающая: развивать творческие возможности учащихся; расширить речевое поле за счет введения новых понятий в активный словарь ребенка

Задачи:

1. Развивать творческие способности и фантазию.
2. Воспитывать веру ребенка в свои силы и стремление к творческому созданию.
3. Сформировать представление о значении робототехники в современном мире

Методы: объяснительно-иллюстративный (беседа, демонстрация), практический (упражнение, самостоятельная творческая работа).

Тип учебного занятия: учебное занятие изучения и первичного закрепления новых знаний. Игра соревнование.

Форма занятия: групповая.

Оборудование: собранные модели роботов футболистов (NXT или EV3), компьютеры с установленным программным обеспечением для программирования роботов LEGO MINDSTORMS. На 2 или 3 человека необходим один комплект робот + компьютер.

Структура занятия

1. подготовительный этап;
2. основной этап;
3. заключительный этап.

Этап занятия, время	Содержание
1. Подготовительный этап (5 мин.)	1. Приветствие. 2. Знакомство с детьми.
2. Основной этап (25 мин.)	1. Беседа «Значение робототехники в современном мире». Презентация с примерами использования роботов Вопросы ученикам : где используется робототехника? Какие примеры роботов вы знаете? Перед нами робот футболист. Сегодня нас ждет увлекательный футбольный чемпионат между роботами. Вы научитесь программировать своих роботов футболистов. Давайте поделимся на команды, придумаем название команды. В команде (2 или 3 человека). Давайте сначала познакомимся с устройством робота. Составные части робота: компьютер(система управления), ходовая часть, манипуляторы, органы чувств робота (датчики). Чтобы робот начал действовать, мы должны запрограммировать его, объяснить ему, как он должен выполнить задачу на доступном для робота языке. Т.е. написать программу. Но что бы написать программу, мы сами должны представлять себе алгоритм действий. Мы должны поставить себя на место робота. Понятие алгоритма: Алгоритм — набор инструкций, описывающих порядок действий исполнителя для достижения результата решения задачи Как вы думаете, коллеги, какие команды может выполнять наш робот футболист?

	Команды: Движение вперед, Поворот налево на какой-то угол, Поворот направо на какой-то угол, Удар мячом. Из этих команд мы составим цепочку (алгоритм). Задача У нас есть поле и ворота, которые сдвинуты относительно центра(это сделано, чтобы роботы не мешали друг другу). Необходимо совершить маневр, поехать к воротам противника и вогнать туда шар. Давайте поставим робота на поле и пройдем все шаги для выполнения задачи Так мы поймем, какой нам нужно составить алгоритм: 1. Поворот направо на 90 градусов 2. Едем вперед на два оборота колеса 3. Поворот налево на 90 градусов 4. Едем вперед на два оборота 5. Удар по воротам (поворот маленького мотора на 1 оборот) Такие простые последовательные цепочки команд, которые выполняются один раз, называются линейным алгоритмом. Теперь мы представляем, что нужно делать и можем писать программу. Знакомимся с интерфейсом программы LEGO MINDSTORMS. Эта программа очень удобная, любая команда задается с помощью квадратиков.(блоков) На каждом блоке мы введем нужные нам числа. Для управления движением робота нужно использовать блок независимое управление двумя моторами. Один мотор у нас А , другой В. На блоке вы можете установить мощность, и количество оборотов. Если мощность отрицательная, то мотор будет двигаться назад. Итак, давайте научим нашего робота двигаться вперед. Запускаем робота. Давайте научим его поворачиваться. Как вы думаете, ребята как можно повернуть робота быстро? Демонстрируется поворот на месте, когда моторы вращаются в разные стороны. Дети программируют и проверяют повороты.
--	--

	Для удара мы используем блок управления малым мотором. Дети пишут программу для футболистов, при этом каждый блок пишут по очереди, чтобы все члены команды участвовали в процессе. Часть детей можно направить на конструирование ворот из лего деталей. Проводится футбольный турнир. По 2 - 5 минуты на матч отборочный тур. Финал 5 минут. Резерв если остается время: Знакомимся с циклическим алгоритмом: Цепочка действий, которая повторяется несколько раз. Программа движения по квадрату Поворот направо 90 градусов Движение вперед 2 оборота Повторить 4 раза Используется блок «цикл».
3. Заключительный этап (5 мин.)	2. Подведение итогов: - поощрение учеников; - фотография на память с роботами-футболистами

Необходимое оборудование

1. Собранный робот EV3 футболист
2. Проектор
3. Доска
4. Поле для роботов , ворота

Тема: Введение в конструирование

Возраст детей: 10-11 лет.

Цель: Познакомить учеников с робототехникой, показать межпредметную связь между робототехникой и физикой на примере понятия скорость тела. Сформировать интерес к занятиям робототехникой.

Образовательная: объяснить, что такое робототехника, показать как с помощью робототехники можно изучать физику и другие предметы.

Воспитательная: повысить мотивацию к конструированию, исследованию , научить работать в команде

Развивающая: развивать творческие возможности учащихся; расширить речевое поле за счет введения новых понятий в активный словарь ребенка

Задачи:

1. Развивать творческие способности и фантазию.
2. Воспитывать веру ребенка в свои силы и стремление к творческому созиданию.
3. Сформировать представление о значении робототехники в современном мире

Методы: объяснительно-иллюстративный (беседа, демонстрация), практический (упражнение, самостоятельная творческая работа).

Тип учебного занятия: учебное занятие изучения и первичного закрепления новых знаний.

Форма занятия: групповая.

Оборудование: комплекты деталей конструктора Лего Перворобот, иллюстрации с основными видами деталей, креплений, иллюстрации на тему понятия скорость. Легороботы NXT для проведения интерактивного опроса.

Структура занятия

4. подготовительный этап;
5. основной этап;
6. заключительный этап.

Этап занятия, время	Содержание
1. Подготовительный этап (5 мин.)	1. Приветствие. 2. Знакомство с детьми.
2. Основной этап (25 мин.)	2. Беседа «Значение робототехники в современном мире». Вопросы ученикам : где используется робототехника? Какие примеры роботов и автоматизированных систем вы знаете? Видеоролик про робототехнику. Учитель: Робототехника может быть использована для интересного творческого изучения различных предметов. Например, физика. Давайте с помощью лего изучим или повторим понятие скорости. Учитель: Что такое скорость? Это величина характеризующая быстроту перемещения Это расстояние пройденное телом за единицу времени.

	Единицы времени могут быть разные : час, секунда Например, если машина проезжает 80 км за час то ее скорость равна 80 км в час. Если улитка проползает 1 м за час , то ее скорость равна 1 м в час. А если машина за два часа проезжает 200 км , то какая скорость км будет у машины в час? Ученики : 100 км в час Учитель : правильно , чтобы найти скорость тела нужно расстояние поделить на затраченное время. $V=S/t$ Так и мы с вами будем определять скорость наших машин. Для этого мы померим расстояние, которые они проезжают, измерим время с помощью секундомера. Далее мы поделим расстояние на затраченное время, так мы определим скорость. Зная скорость и время? мы можем определить и пройденное расстояние по формуле: $S=v*t$ Формируем команды и определяем командиров. У каждой команды будет свой командир, который отвечает за результат, командир определяет задачи для каждого члена команды. Задача перед командами, практическое творческое задание: собрать машину. Каждая команда собирает свою машину. Перед сборкой машин учитель рассказывает об основных деталях конструктора, показывает виды креплений, демонстрирует варианты моделей. Параллельно сборке идет видеоролик про историю робототехники. Видеоролик про кружок робототехники, соревнования лего роботов, ардуино. 3. После сборки машинок проводится соревнование, чья машина быстрее. 4. С помощью секундомера измеряем время проезда моделей. С помощью рулетки измеряем длину . 5. Рассчитываем скорость машин. 6. Знакомство с шестеренками, повышающей и понижающей передачей. 7. Запускаем быстрых роботов, соревнуемся с машин-
--	--

	ками. 8. Вычисляем скорость быстрых роботов. 9. Пример практически значимого робота. Сапера. Ученики управляют с помощью пульта роботом, собирают свои варианты трала.
3. Заключительный этап (15 мин.)	1. С помощью роботов помощников учителей проводится интерактивный опрос. Для этого ученики делятся на две команды. На экран выводится тест, с вариантами ответов по теме скорость. Ученики вводят в роботов ответы. Если ответ введен правильно робот проезжает на одно деление вперед. Если ответ неправильный, робот отъезжает назад. Побеждает та команда, чей робот в конце теста окажется дальше. 2. Подведение итогов: - поощрение учеников; - фотография на память с роботами и машинками

Необходимое оборудование

1. Набор деталей из конструкторов Лего Перворобот
2. Собранный робот EV3 с пультом управления
3. Проектор
4. Секундомер, рулетка
5. Поле для роботов помощников учителей
6. Два робота NXT-помощники учителя для проведения теста.

РОБОТОТЕХНИЧЕСКИЙ МАНИПУЛЯТОР ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ РАБОТЫ ХИМИЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ

Кашаков Артем Олегович, г. Челябинск,
МАОУ лицей №102, класс 11

Введение

Подавляющее большинство исследований в современных химических лабораториях требуют произведения однообразных и простых действий. Автоматизация стандартных операций в химической лаборатории - это актуальная тема, особенно, если дело касается большого количества рутинных действий. В качестве примера можно привести смешивание содержимого нескольких пробирок, колб, манипулировать различными предметами (спички, фильтровальная бумага, индикаторные бумажки и т.д.). На данный момент в лабораториях наибольшее распространение приобрели стационарные блоки-роботы с узким спектром функций, которые производят манипуляции только с одним типом материала (лабораторные роботы-дозаторы, например, станции Biomek). Минусы таких станций в том, что у них ограничены степени свободы (обычно только две), рабочее пространство ограничено габаритами корпуса. Поэтому стала актуальной разработка универсального робототехнического манипулятора, который сможет выполнять широкий спектр задач в неограниченном пространстве химической лаборатории. Такой робот не только выполнял бы функции дозаторов и манипуляторов с растворами, но и производил действия с другими инструментами и материалами (спички, фильтровальная бумага, индикаторные бумажки и т.д.). При его применении на практике сильно снижается риск ошибок в исследованиях, которые возникают из-за неправильно выполненной работы лаборантов. Также, высокая доступность комплектующих и относительная простота в сборке делает проект практичнее дорогостоящих аналогов.

Цель работы: разработка прототипа автоматизированного манипулятора на основе программируемого микроконтроллера. Система должна позволять производить основные манипуляции с химическим оборудованием в автоматическом режиме по заданной программе.

Гипотеза: программируемый микроконтроллер Arduino в совокупности с системой сервоприводов и датчиков позволит автоматизировать большинство стандартных процессов работы с химическим оборудованием, такие как: смешивание реактивов, транспортировка и манипуляции с пробирками, подготовка фильтров, проведение анализа химических параметров среды и т.д.

Объект работы: автоматизация основных манипуляций с химическим оборудованием.

Предмет работы: автоматизированный манипулятор для химической лаборатории.

Задачи работы:

1. Разработать модель робота-манипулятора для работы с химическим оборудованием;
2. Написать и протестировать программы для работы с различными лабораторными инструментами;
3. Сделать выводы по результатам работы.

Методы и приемы: моделирование, конструирование, программирование.

1. Теоретические основы. Микроконтроллер Arduino, сервоприводы.



Рис 1. Плата Arduino Uno R3

Arduino — это небольшая плата с собственным процессором и памятью. На плате также есть пара десятков контактов, к которым можно подключать всевозможные компоненты: лампочки, датчики, моторы, роутеры и вообще всё, что работает от электричества. В процессор Arduino можно загрузить программу, которая будет управлять всеми этими устройствами по заданному алгоритму.

Таким образом можно создать бесконечное количество уникальных классных гаджетов, сделанных своими руками и по собственной задумке.

Сервопривод - это привод с управлением через отрицательную обратную связь, позволяющую точно управлять параметрами движения. Сервоприводом является любой тип механического привода, имеющий в составе датчик (положения, скорости, усилия и т.п.) и блок управления приводом, автоматически поддерживающий необходимые параметры на датчике и устройстве согласно заданному внешнему значению.



Рис 2. Внешний вид

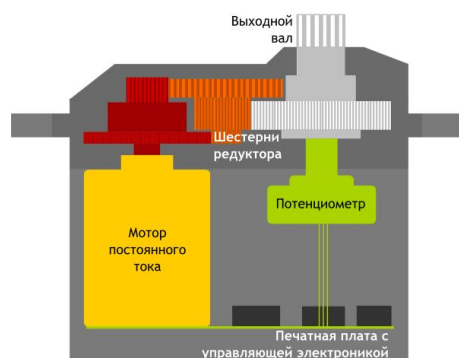


Рис 3. Внутреннее устройство

Привод — электромотор с редуктором. Чтобы преобразовать электричество в механический поворот, необходим *электромотор*. Однако зачастую скорость вращения мотора бывает слишком большой для практического использования. Для понижения скорости используется *редуктор*: механизм из шестерней, передающий и преобразующий крутящий момент. Включая и выключая электромотор, можно вращать выходной вал — конечную шестерню сервопривода, к которой можно прикрепить нечто, чем мы хотим управлять. Однако, для того чтобы положение контролировалось устройством, необходим *датчик обратной связи* — *энкодер*, который будет преобразовывать угол поворота обратно в электрический сигнал. Для этого часто используется потенциометр. При повороте бегунка потенциометра происходит изменение его сопротивления, пропорциональное углу поворота. Таким образом, с его помощью можно установить текущее положение механизма. К сервоприводу тянется три провода. Два из них отвечают за питание мотора, третий доставляет управляющий сигнал, который используется для выставления положения устройства.

Подключение к Arduino. Многие сервоприводы могут быть подключены к Arduino непосредственно. Для этого от них идёт шлейф из трёх проводов:

красный — питание; подключается к контакту **5V** или напрямую к источнику питания
коричневый или чёрный — земля

жёлтый или белый — сигнал; подключается к цифровому выходу Arduino.

Для подключения к Arduino будет удобно воспользоваться платой-расширителем портов, такой как Troyka Shield. Можно генерировать управляющие импульсы самостоятельно, но это настолько распространённая задача, что для её

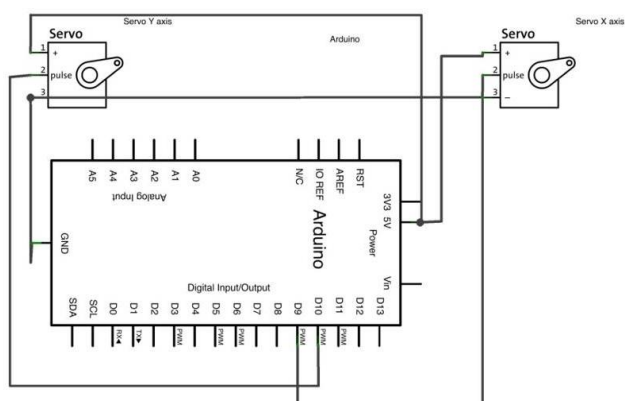


Рис. 4 Схема подключения двух сервоприводов

упрощения существует стандартная библиотека `Servo`. Ограничение по количеству подключаемых сервоприводов - на большинстве плат Arduino библиотека `Servo` поддерживает управление не более 12 сервоприводами.

2. Робот-манипулятор. Моделирование и сборка

Манипулятор — это механизм для управления пространственным положением орудий, объектов труда и конструктивных узлов и элементов. Это значение закрепилось за словом с середины XX века, благодаря применению сложных механизмов для манипулирования опасными объектами в атомной промышленности. Основу манипуляторов составляют пространственные механизмы со многими степенями свободы.

В нашем проекте реализовано 4 степени свободы, которые обеспечиваются четырьмя сервоприводами (в соответствии с Рис. 5):

- 1) Обеспечивает вертикальный поворот руки вокруг своей оси на 180 градусов;
- 2) «Плечо» робота. Двигает конструкцию по горизонтальной оси на 180 градусов;
- 3) «Локоть». Вращает «кисть» по горизонтальной оси относительно «плеча»;
- 4) «Кисть». Вращает захват вокруг своей оси на 180 градусов.

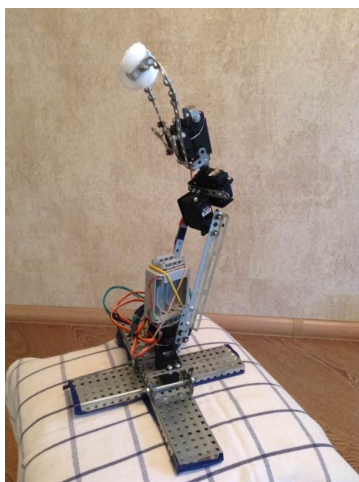


Рис. 5 Внешний вид робота



Рис. 6 Робот в защитном чехле

Соединительные элементы конструкции – металлический конструктор. Его главное достоинство в том, что детали при желании можно согнуть или деформировать в нужном месте, что обеспечивает свободу действий в процессе сборки.

Для химической и механической защиты конструкции манипулятора мы разработали специальный водоотталкивающий чехол, который предотвратит попадание жидкостей на механизм в случае непредвиденной ситуации.

3. Программирование

Разработка программ осуществляется через стандартную программную среду Arduino с использованием библиотеки Servo. Программный алгоритм робота представляет собой набор блоков-действий, в каждом из которых указывается амплитуда и скорость поворота нужного сервопривода, что существенно упрощает процесс создания программ. Таким образом, каждое действие робота – это совокупность простых одиночных движений с заданными параметрами.

```

38  elbow.write(map(i,0,180,e1,e2));
39  delay(Speed);
40  }
41  for(int i=0;i<180;i++)          //отпускается винт
42  {
43    shoulder.write(map(i,0,180,s2,s3));
44    delay(Speed/2);
45  }
46  for(int i=0;i<180;i++)          //берем пробирку
47  {
48    fingers.write(map(i,0,180,50,6));
49    delay(Speed/4);
50  }
51  for(int i=0;i<180;i++)          //поднимаемся вверх
52  {
53    shoulder.write(map(i,0,180,s3,s2));
54    delay(Speed/2);
55  }
56  for(int i=0;i<180;i++)          //поворачиваемся
57  {
58    base.write(map(i,0,180,145));
59    wrist.write(map(i,0,180,10,75));
60    delay(Speed);
61  }
62  }

```

Рис. 7 Фрагмент кода одной из программ



Рис. 8 Взятие пробирки



Рис. 9 Перемещение пробирки



Рис. 10 Смешивание растворов



Рис. 11 Взятие колбы



Рис. 12 Взятие цилиндра



Рис. 13 Взятие фильтра



Рис. 14 Перемещение фильтра



Рис. 15 Составные элементы устройства



Рис. 16 Собранное устройство



Рис. 17 Взятие индикатора



Рис. 18 Перемещение индикатора



Рис. 19 Смешение растворов



Рис. 20 Результат эксперимента



Рис. 21 Наполнение фильтра талой водой



Рис. 22 Результат работы программы

4. Экспериментальная часть – тестирование программ

Операции с химическим оборудованием, реализованные в проекте:

1. Взятие и перемещение пробирки из одного штатива в другой (Рис.8, 9);
2. Смешивание содержимого двух пробирок в мерном стакане (Рис.10);
3. Взятие и перемещение колбы плоскодонной и мерного цилиндра (Рис.11, 12);
4. Взятие и перемещение конусообразного фильтра, сделанного заранее из фильтровальной бумаги (Рис.13, 14);
5. Сборка фильтровального устройства (колба плоскодонная с бумажным фильтром) (Рис.15, 16);
6. Взятие и перемещение индикаторной бумажки из специального лотка (Рис.17, 18).

Химические эксперименты, произведенные манипулятором:

1. Синтез так называемой «Зубной пасты для слона»: смешивание растворов марганцовокислого калия (марганцовка) и перекиси водорода с добавлением жидкого мыла для наглядности эксперимента (Рис.19, 20);
2. Фильтрация талой воды с помощью фильтровального устройства (Рис.21, 22).

Выводы

1. Достигнута цель работы, собран автоматический робот-манипулятор, успешно взаимодействующий с различными инструментами в химической лаборатории;
2. Написан и протестирован набор программ, предназначенных для проведения химических различных экспериментов;
3. Подтверждена гипотеза работы;
4. Компактность робота позволяет применять его непосредственно на рабочем столе научных сотрудников, что обеспечивает ему практичность и удобство в использовании.

Заключение

Разработанный нами механизм пригоден для работы в химической лаборатории и обладает большим спектром конструктивных и программных модификаций. В перспективе планируется расширить список производимых действий, а также улучшить технические характеристики робота. Также планируется: поместить манипулятор на мобильную колесную или рельсовую платформу, чтобы еще больше расширить его рабочее пространство; реализовать распознавание объектов с помощью резисторов давления и датчиков цвета и расстояния.

СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДЫ НА ОСНОВЕ ИСКУССТВЕННОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ.

Автор: Никифоров Александр Сергеевич.
Челябинск, МАОУ лицей № 102, 11 класс

ВВЕДЕНИЕ

В современном мире важное место занимают экологические проблемы: загрязнение воды, почвы, атмосферы, разрушение озонового экрана, глобальное потепление и многие другие. Для решения этих **проблем** необходим постоянный мониторинг окружающей среды, причём, не только в зонах повышенной экологической напряжённости, а на всех территориях, подверженных антропогенному влиянию. Сейчас такие территории занимают огромные пространства суши и водной поверхности, в связи с чем выполнение даже относительно простого анализа экологической обстановки достаточно трудозатратно. Кроме того, многие современные методы оценки экологической обстановки требуют наличия дорогостоящего оборудования и химических реактивов, которые после использования требуют утилизации. Также эти методы требуют участия квалифицированных специалистов, которые не всегда имеются. В связи с этими фактами **актуальной** является задача разработки и создания недорогого автоматизированного комплекса, выполняющего расчёт степени загрязнения окружающей среды, на основе анализа её показателей.

Гипотеза: возможно создание на основе искусственной нейронной сети программы, выполняющей оценку степени загрязнения окружающей среды по данным, полученным с электронных датчиков.

Цель исследования: создание прототипа автоматизированного комплекса для анализа качества воды и оценка экологического состояния природных водоемов города Челябинска с его помощью.

В связи с поставленной целью необходимо решить следующие **задачи**:

1. Проанализировать литературные источники по данной тематике.

2. Создать на вычислительной платформе Arduino прототип электронного устройства, выполняющего измерения характеристик воды.
3. Создать программу для обучения искусственной нейронной сети и обработки на её основе результатов измерений.
4. Обучить нейронную сеть на примере проб искусственно загрязненной различными химическими веществами воды.
5. Провести анализ проб воды из природных источников.
6. Сформулировать выводы по результатам исследований.

Объект исследования: вода из разных природных источников, предположительно загрязнённая различными химическими веществами.

Предмет исследования: работоспособность созданной установки на примере проб воды из природного источника.

В ходе выполнения работы использовались следующие **методы** и **приёмы**: изучение и анализ литературных источников, эксперимент.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1. Искусственные нейронные сети.

Искусственная нейронная сеть (ИНС) – математическая модель, а также её программная или аппаратная реализация, построенная по принципу организации и функционирования биологических нейронных сетей – сетей нервных клеток живого организма.

ИНС представляют собой систему соединённых и взаимодействующих между собой простых процессоров (искусственных нейронов). Каждый процессор подобной сети имеет дело только с сигналами, которые он периодически получает, и сигналами, которые он периодически посылает другим процессорам. И, тем не менее, будучи соединёнными в достаточно большую сеть с управляемым взаимодействием, такие локально простые процессоры вместе способны выполнять довольно сложные задачи.

Существует несколько десятков различных нейросетевых архитектур, причем эффективность многих из них доказана математически. Одной из самых

популярных является архитектура многослойных нейронных сетей. Сеть такой архитектуры состоит из множества сенсорных элементов (входных узлов), которые образуют входной слой; одного или нескольких скрытых слоев вычислительных нейронов и одного выходного слоя нейронов. Многослойная нейронная сеть может моделировать функцию практически любой степени сложности, причем число слоев и число элементов в каждом слое определяют сложность функции. Определение числа промежуточных слоев и числа элементов в них является важным вопросом при конструировании.

Нейронные сети могут решать широкий круг задач обработки и анализа данных — распознавание и классификация образов, прогнозирование, кластеризация, управление, аппроксимация, ассоциативная память и т.д.

Нейронные сети не программируются в привычном смысле этого слова, они обучаются. Возможность обучения — одно из главных преимуществ нейронных сетей перед традиционными алгоритмами. Технически обучение заключается в нахождении коэффициентов связей между нейронами. В процессе обучения нейронная сеть способна выявлять сложные зависимости между входными данными и выходными, а также выполнять обобщение. Это значит, что в случае успешного обучения сеть сможет вернуть верный результат на основании данных, которые отсутствовали в обучающей выборке, а также неполных и/или «зашумленных», частично искаженных данных.

В процессе обучения сеть в определенном порядке просматривает обучающую выборку. Порядок просмотра может быть различным. При обучении с учителем набор исходных данных делят на две части — собственно обучающую выборку и тестовые данные; принцип разделения может быть произвольным. Обучающие данные подаются сети для обучения, а проверочные используются для расчета ошибки сети (проверочные данные никогда для обучения сети не применяются). Таким образом, если на проверочных данных ошибка уменьшается, то сеть действительно выполняет обобщение. Если ошибка на обучающих данных продолжает уменьшаться, а ошибка на тестовых данных

увеличивается, значит, сеть перестала выполнять обобщение и просто «запоминает» обучающие данные. Это явление называется переобучением сети или оверфиттингом. В процессе обучения могут проявиться другие проблемы, такие как паралич или попадание сети в локальный минимум поверхности ошибок. Невозможно заранее предсказать проявление той или иной проблемы, равно как и дать однозначные рекомендации к их разрешению.

1.1. Строение искусственного нейрона.

Искусственный нейрон – узел искусственной нейронной сети, являющийся упрощённой моделью естественного нейрона. Математически, искусственный нейрон обычно представляют как некоторую нелинейную функцию от единственного аргумента – линейной комбинации всех входных сигналов. Данную функцию называют функцией активации или функцией срабатывания, передаточной функцией. Полученный результат посылается на единственный выход.

Нейрон представляет собой единицу обработки информации в нейронной сети. На рисунке 1 приведена модель нейрона, лежащего в основе искусственных нейронных сетей.

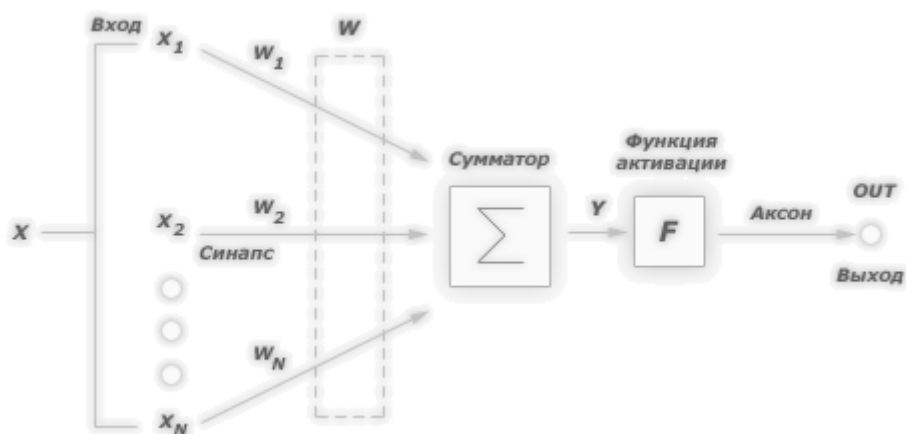


Рис.1. Модель искусственного нейрона.

В этой модели нейрона можно выделить три основных элемента:

- синапсы, каждый из которых характеризуется своим весом или силой. Осуществляют связь между нейронами, умножают входной сигнал x_i на весовой коэффициент синапса w_{ij} , характеризующий силу синаптической связи;
- сумматор, аналог тела клетки нейрона. Выполняет сложение внешних входных сигналов или сигналов, поступающих по синаптическим связям от других нейронов. Определяет уровень возбуждения нейрона;
- функция активации, определяет окончательный выходной уровень нейрона, с которым сигнал возбуждения (торможения) поступает на синапсы следующих нейронов.

1.2.Алгоритм обратного распространения ошибки.

Алгоритм обратного распространения ошибки является одним из методов обучения многослойных нейронных сетей прямого распространения, называемых также многослойными персептронами. Многослойные персептроны успешно применяются для решения многих сложных задач.

Обучение алгоритмом обратного распространения ошибки предполагает два прохода по всем слоям сети: прямого и обратного. При прямом проходе входной вектор подается на входной слой нейронной сети, после чего распространяется по сети от слоя к слою. В результате генерируется набор выходных сигналов, который и является фактической реакцией сети на данный входной образ. Во время прямого прохода все синаптические веса сети фиксированы. Во время обратного прохода все синаптические веса настраиваются в соответствии с правилом коррекции ошибок, а именно: фактический выход сети вычитается из желаемого, в результате чего формируется сигнал ошибки. Этот сигнал впоследствии распространяется по сети в направлении, обратном направлению синаптических связей. Синаптические веса настраиваются с целью максимального приближения выходного сигнала сети к желаемому.

Алгоритм обучения:

1. Входной набор данных, на котором сеть должна быть обучена, подается на входной слой сети, и сеть вычисляет выходные данные.

2. Полученные данные сравниваются с известными выходными данными для рассматриваемого входного набора. Разница между полученными и известными данными - вектор ошибки, он рассчитывается по формуле

$E_i = a_i(t_i - a_i)(1 - a_i)$, где E_i - ошибка для i -ого узла выходного слоя, a_i - активность данного узла, t_i - требуемая активность для него же (т.е. требуемое выходное значение).

3. Рассчитывается ошибка скрытого слоя по формуле $E_i = a_i(1 - a_i) \sum_j E_j w_{ij}$, где E_i - ошибка для i -ого узла скрытого слоя, a_i - активность данного узла, w_{ij} - вес (весовой коэффициент) связи между i -м скрытым нейроном и j -м выходным нейроном, а E_j - значение ошибки для выходного нейрона j . Суммирование проводится для всех весов связей между отдельно взятым i -м нейроном и всеми нейронами выходного слоя. Если сеть содержит более одного скрытого слоя, аналогичные вычисления проводятся для всех скрытых слоёв.

4. Производится корректировка всех весовых коэффициентов по формуле $w_{ij} = w_{ij} + \eta \delta_j x_i$, где w_{ij} - вес связи между нейроном i и нейроном j , δ_j - ошибка нейрона j , x_i - сигнал на выходе скрытого нейрона i , η - величина, характеризующая скорость обучения. Эта величина используется для того, чтобы весовые коэффициенты не изменялись слишком сильно за один шаг обучения (что является причиной прыжков сходимости при обучении сети).

2. Стандарты качества воды.

Основным документом, определяющим нормы качества питьевой воды в РФ, является СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды».

На основании этих требований нормируется качество воды для:

- питьевых и хозяйственных нужд жилых домов и предприятий,
- кафе и ресторанов,
- многих предприятий пищевой промышленности, не имеющих специализированных требований к воде.

Подобные требования с незначительными изменениями выдвигают нормы Европейского Сообщества (ЕС) – «директива по качеству питьевой воды, предназначенной для потребления человеком» 98/83/ЕС; международные рекомендации Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) – «Руководство по контролю качества питьевой воды» и нормы Агентства по охране окружающей среды (USEPA) (см. приложение 1).

3. Вычислительная платформа arduino.

Arduino – это инструмент для проектирования электронных устройств (электронный конструктор) более плотно взаимодействующих с окружающей средой, чем стандартные персональные компьютеры, которые фактически не выходят за рамки виртуальности. Это платформа, предназначенная для «physical computing» с открытым программным кодом, построенная на простой печатной плате с современной средой для написания программного обеспечения.

Arduino применяется для создания электронных устройств с возможностью приема сигналов от различных цифровых и аналоговых датчиков, которые могут быть подключены к нему, и управления различными исполнительными устройствами. Язык программирования Arduino является реализацией Wiring, схожей платформы для «physical computing», основанной на мультимедийной среде программирования Processing.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

1. Прототип измерительного устройства.

Прототип устройства, выполняющего измерения характеристик воды создан на базе вычислительной платформы Arduino2009. Он имеет пять датчиков, измеряющих общую ионизацию, электропроводность, мутность и температуру воды, а также разность температур воды и воздуха. Подключение к компьютеру осуществляется через USB, передача данных происходит через виртуальный

Датчик рН

Датчики

Arduino 2009

Дисплей

Кнопки управления

Сопротивления резисторов R1, R2, R3, R4 равны 10кОм. Сопротивление резистора R5 равно 100 кОм. Сопротивление резистора R6 равно 220 Ом.

91

2. Программа обработки результатов измерений.

Обработка результатов измерений осуществляется программой на базе нейронной сети, состоящей из 67 нейронов. Сеть имеет входной слой из пяти нейронов, два скрытых слоя, из тридцати нейронов каждый и выходной слой из двух нейронов. В качестве функции активации используется логистическая функция. Нейронная сеть обучается по алгоритму обратного распространения ошибки. Программа полностью написана в среде Visual C++ 2008 и представляет собой приложение Windows Forms. На рисунке 3 представлен внешний вид окна программы.

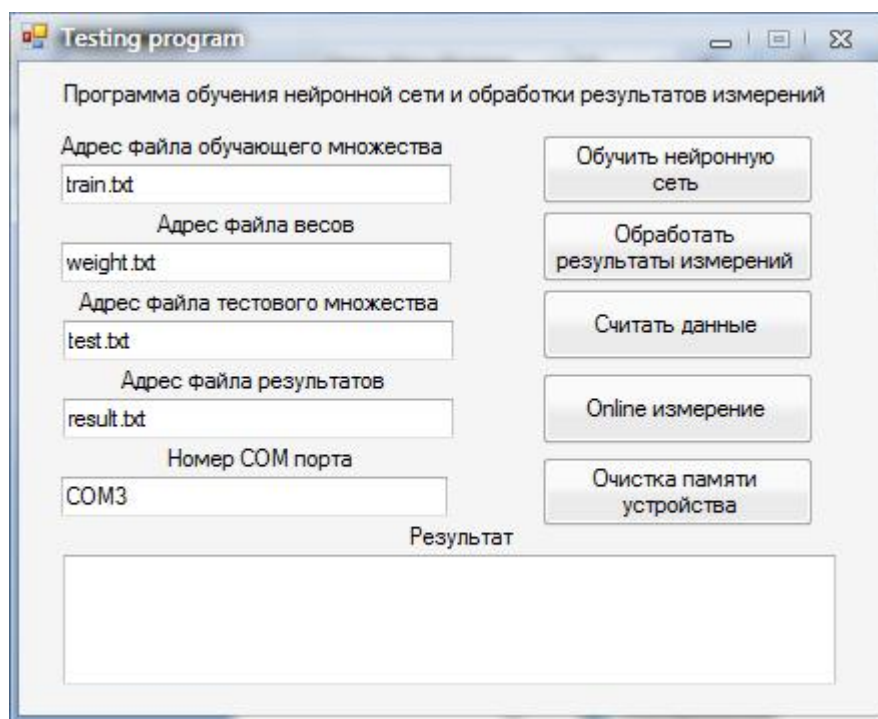


Рис.3. Окно программы обработки данных.

В текстовых окнах указываются имена файлов, с которыми работает программа, или пути к файлам, если они не находятся в одной папке с .exe-файлом программы, а также номер COM-порта, к которому подключено измерительное устройство. При нажатии кнопки «обучить нейронную сеть» происходит обучение сети по данным, содержащимся в файле обучающего множества. При нажатии кнопки «обработать результаты измерений» нейронная сеть обрабатывает данные, содержащиеся в файле тестового множества, и выводит результат

в файл результатов. При нажатии кнопки «считать данные» происходит считывание данных с измерительного устройства в файл тестового множества. Нажатие на кнопку «online измерение» выводит в текстовое окно «результат» текущие показания датчиков, а также результат обработки этих показаний нейронной сетью. Нажатие на кнопку «очистка памяти устройства» производит очистку памяти измерительного устройства.

Обучающее множество было создано на основе результатов измерений проб искусственно загрязнённой различными химическими веществами воды.

В результате обработки данных измерений тестируемая проба воды может быть отнесена к одной из трёх категорий: не загрязнено, умеренно загрязнено, загрязнено

3. Анализ проб воды из природного источника.

Был проведён анализ воды из природного источника – реки Миасс – протекающей по территории города Челябинска. Пробы воды были взяты в шести точках.

Таблица 2. Результаты анализа проб воды из реки Миасс.

Номер пробы	Показания датчиков						Результат
	1	2	3	4	5	6	
1	176	136	56	211	48	330	Умеренно загрязнено
2	211	128	56	192	55	330	Умеренно загрязнено
3	198	110	59	175	28	330	Умеренно загрязнено
4	217	127	62	184	22	330	Умеренно загрязнено
5	237	145	63	190	33	330	Умеренно загрязнено
6	243	156	63	185	38	330	Умеренно загрязнено

ВЫВОДЫ

1. Создан прототип электронного устройства, выполняющего измерения характеристик воды, на вычислительной платформе Arduino.
2. Создана программа для обучения искусственной нейронной сети и обработки на её основе результатов измерений.
3. Нейронная сеть обучена на примере проб искусственно загрязненной различными химическими веществами воды
4. Проведён анализ проб воды из природного источника.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

1. Установить на измеряющее устройство дополнительные датчики, что позволит расширить диапазон измеряемых характеристик и повысить точность измерений.
2. Провести обучение нейронной сети на расширенном наборе данных, что позволит повысить точность работы программы.
3. Модифицировать программу для выполнения количественного анализа степени загрязнения окружающей среды.

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ ОТ НАВОДНЕНИЙ

Евгеньев Михаил Алексеевич,

г.Челябинск, МАОУ лицей №102, класс 11

Введение

В связи с глобальным потеплением, вызванным парниковым эффектом происходит таяние ледников и повышение уровня мирового океана. Также с изменением климата все чаще происходят разливы рек, тайфуны, например ураган “Сенди”, образовавшийся в конце октября 2012 года и затронувший Ямайку, Кубу, Багамские острова, Гаити, побережье Флориды и, впоследствии, северо-восток США и восточную Канаду. Но наиболее ощутимо для русского населения было наводнение на Дальнем востоке в 2013 году, разрушившее дома десятков тысяч людей. По подсчетам мировой Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) к 2050 году ежегодный ущерб от наводнений во всех 136 прибрежных городах достигнет триллиона долларов. Поэтому становится актуальной разработка программного комплекса способного моделировать глобальные наводнения и разрабатывать оптимальную систему защиты от них. На данный момент разработаны программы по моделированию наводнений, такие как Mike Flood созданные для предсказания последствия наводнений. Существенным недостатком разработанных программ является отсутствие в них опций моделирования защитных сооружений против наводнений. Именно поэтому целью нашей работы было **создание программы способной моделировать кроме самих наводнений еще и оптимальную систему защиты, способную предотвращать пагубные последствия наводнений.** Так как защитная система состоит из дорогостоящих сооружений (дамбы, плотины), то особенно важно оптимизировать их структуру, чтобы снизить их конечную стоимость. Задача в общем виде имеет экспоненциальную размерность, поэтому простым перебором ее решить не возможно. В нашем проекте для пре-

одоления этой сложности используется Генетический алгоритм. Он показал хорошую сходимость для различных типов карт, сравнительно быстро находил оптимальную структуру дамб.

Проблема: Ежегодно увеличиваются пагубные последствия от наводнений и экономические затраты на их предотвращение. А существующие программные комплексы не позволяют моделировать оптимальную систему защиты от наводнений.

Цель проекта: Разработка программного комплекса способного моделировать наводнения и оптимальную систему защиты от них с помощью генетического алгоритма.

Объект исследования: Наводнения средства их предотвращения.

Предмет исследования: Защитная структура от наводнений.

Задачи исследования:

- 1) Разработать программу, моделирующую наводнения с помощью алгоритмов клеточных автоматов.
- 2) Реализовать генетический алгоритм поиска оптимальной структуры дамб.
- 3) Протестировать программу на различных картах ландшафта. Для этого создать удобный алгоритм быстрой генерации реалистичной местности.

В ходе выполнения работы использовались следующие **методы и приёмы**: изучение литературных источников, математическое моделирование, программное моделирование на языке C++.

Описание алгоритма моделирования наводнений.

Наводнение моделируется с помощью алгоритма заливка, связанной по 4 сторонам света. Карта задается в виде пикселей имеющих свой цвет. Каждому

цвету соответствует своя высота по шкале RGB. Краткий алгоритм заливки, реализованный в проекте:

Заливка (элемент, заменяемый цвет, цвет заливки):

1. Если цвет элемента не заменяемый цвет, возврат.

2. Установить цвет элемента в цвет заливки.

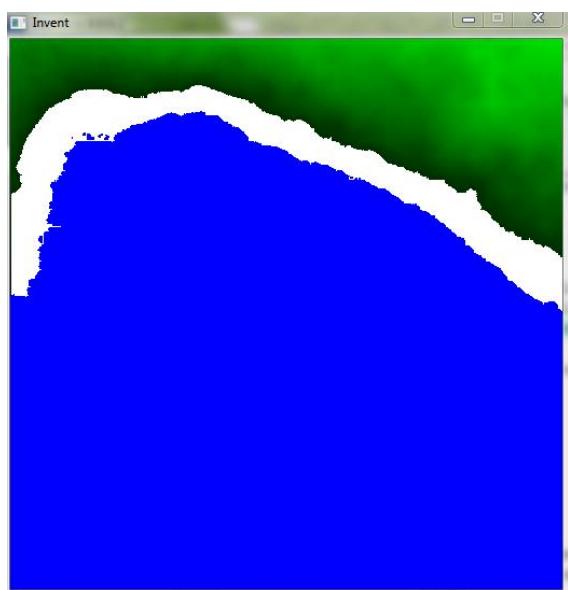
3. Заливка (шаг на запад от элемента, заменяемый цвет, цвет заливки).

Заливка (шаг на восток от элемента, заменяемый цвет, цвет заливки).

Заливка (шаг на север от элемента, заменяемый цвет, цвет заливки).

Заливка (шаг на юг от элемента, заменяемый цвет, цвет заливки).

4. Возврат.

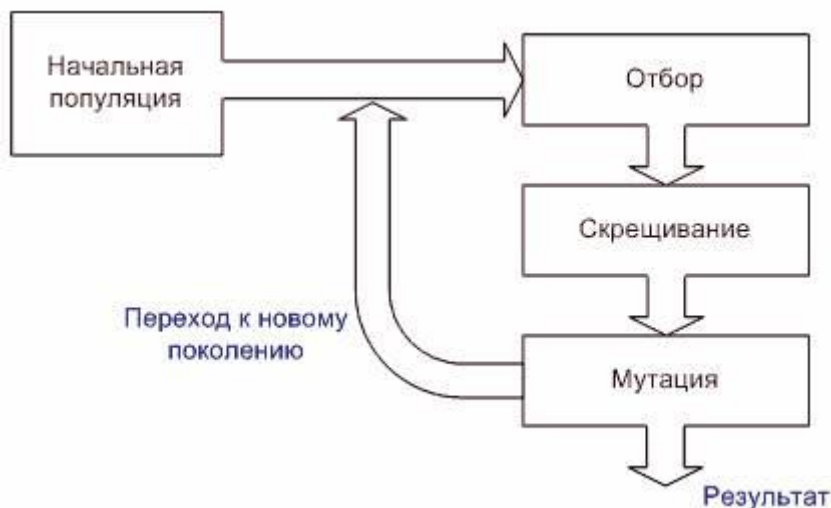


(Рис1.)

Пример генерации карты и наводнения. Синий цвет – вода. Белый цвет - затопленная местность. Зеленый цвет – суша, причем, чем ярче цвет, тем выше она располагается. В дальнейшем дамбы мы будем обозначать красными линиями.

Моделирование оптимальной структуры дамб.

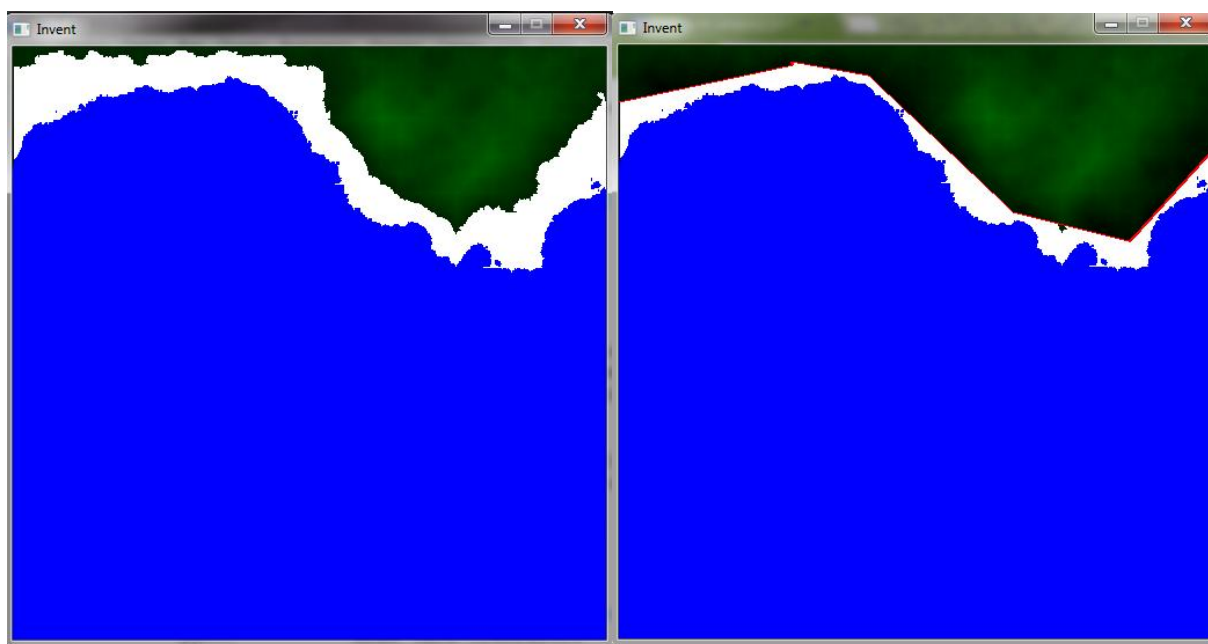
В основе моделирования лежит генетический алгоритм. Суть генетического алгоритма заключается в следующем: отбирать наиболее подходящие решения и генерировать из них еще более оптимальные варианты на основе алгоритмов отбора, скрещивания (путем установки кроссовера) и мутации. Так до тех пор, пока не будет найдено решение. Краткий алгоритм генетического алгоритма:

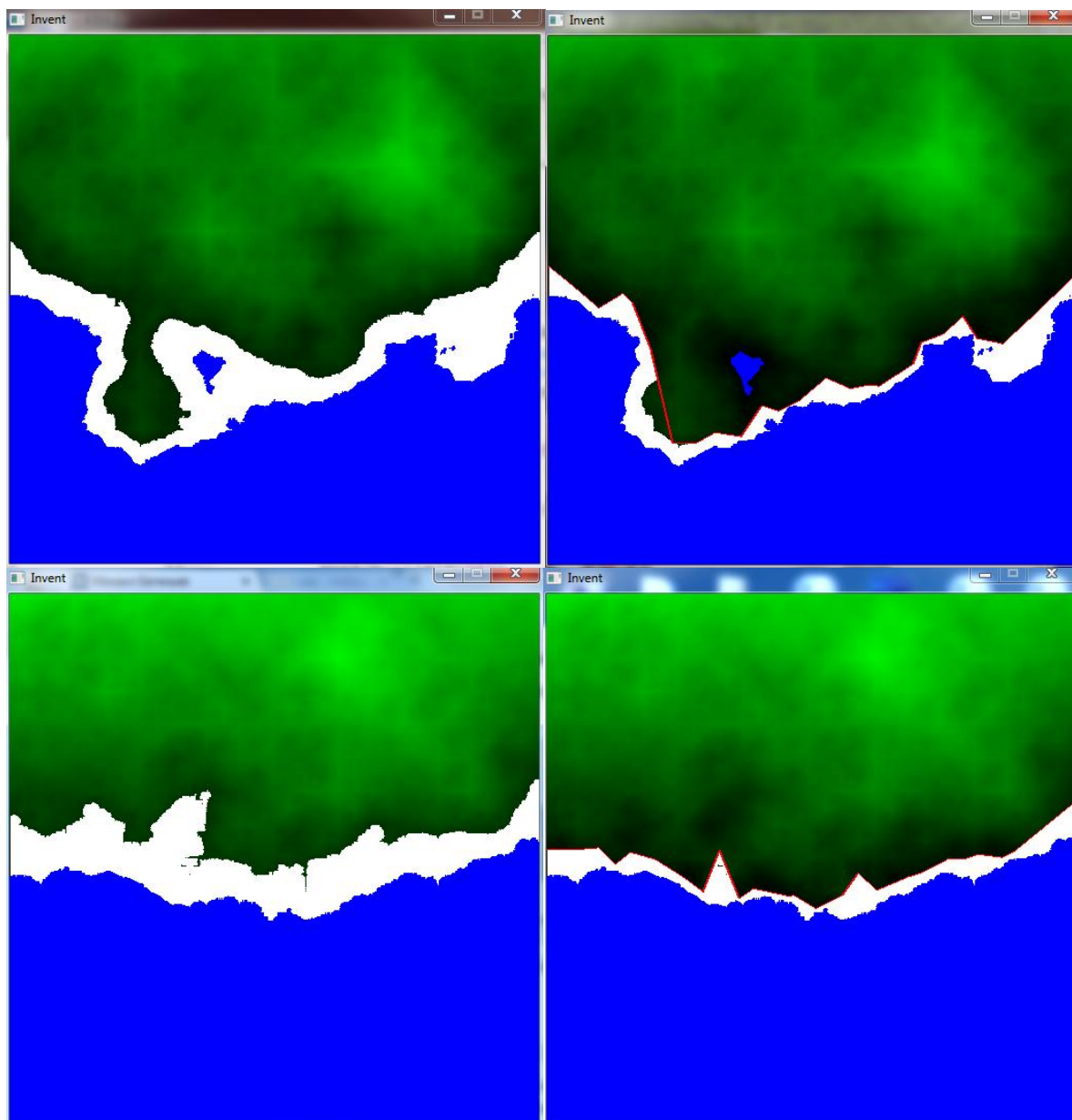


6

В качестве популяции в нашей программе мы выбрали массив структур, состоящих из координат концов дамб и их высоты. Начальную популяцию мы задали случайным образом строго в пределах залитой местности для ускорения работы алгоритма и уменьшении цены дамбы. Далее мы определяли для каждой “хромосомы” (единицы популяции) свой коэффициент выживаемости, далее находим этот коэффициент уже для всей популяции. Так если при генерации нового поколения его коэффициент будет ниже родительского, то будет задействован алгоритм мутации. Мутация также проходит в пределах затопляемой местности, чтобы искать только “полезные” дамбы. Fitness функция (функция определения выживаемости хромосомы, ценность дамбы) определялась следующим образом: суммируются затраты на строительство дамбы с учетом ее длины и высоты а также ущерб, нанесенный затопленной части и вычитается стоимость спасенной части ландшафта. Таким образом наша целе-

вая функция одновременно минимизирует общие затраты на изготовление дамб и суммарные ущерб от последствий наводнений. Программу можно подстраивать под разные экономические ситуации, то есть можно задавать стоимость ландшафта и строительства единицы дамбы. Так для каждой отдельной экономической ситуации программа делает акцент либо на наиболее дешевую дамбу если земля имеет не высокую цену, а затраты на строительство высоки, либо если стоимость земли очень велика, как например, в Европейских странах, то максимально уменьшает площадь затопления. Алгоритм заканчивает свою работу когда заканчивается количество итераций или Fitness функция достигает заранее установленного значения. Примеры работы программы приведены на рисунке. На левом рисунке белым цветом указано затопление до построения дамб, на правом после.





Заключение

Решены сформулированные задачи проекта:

1. Разработана программа, моделирующая наводнения с помощью алгоритмов клеточных автоматов.
2. Реализован генетический алгоритм поиска оптимальной структуры дамб.
3. Программа протестирована на различных картах ландшафта. Для этого создан удобный алгоритм быстрой генерации реалистичной местности. Алгоритм показал высокую сходимость для различных конфигураций карт, более

чем на 100 тестах. На реалистичных параметрах (цена дамбы, затопленной части) программа находила оптимальное решение менее чем за 15000 итераций. Критерий оптимальности определялся следующим образом: бралось отношение всех на затопление и строительство дамб к затоплению всего ландшафта без учета дамб. Таким образом, программа находила оптимальное решение, которое в среднем сэкономило 20% от общих затрат, что является существенным результатом учитывая колоссальные масштабы потерь от наводнений.

Перспективы проекта:

1. Доработка алгоритма моделирования наводнений с учетом параметров местности.
2. Динамическое моделирование наводнений.
3. Применение программного комплекса для расчета структур защитных сооружений для реальных задач.
4. Совершенствование генетического алгоритма путем ускорения его работы с помощью методов параллельного программирования.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ УРОВНЯ ПРЕСТУПНОСТИ С ПОМОЩЬЮ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ

Першукова Татьяна,
г. Челябинск, МОУ лицей №102, класс 10

Введение

Уровень преступности в России один из самых высоких в Европе, принимается множество мер по её снижению и нужен эффективный механизм анализа от чего зависит уровень преступности и как её понижать. Для этого мы должны выявить основные факторы от которых зависит уровень преступности, выявить функциональную зависимость уровня преступности от каждого фактора. Только тогда мы сможем эффективно предпринимать меры по снижению преступности или же прогнозировать, как наши меры могут повлиять на ее уровень.

Проблема нашего исследования состоит в изучении следующих вопросов:

Факторы от которых зависит уровень преступности, адекватная зависимость уровня преступности от различных факторов

Цель исследования: изучить возможность применения математических методов (линейной множественной регрессии, нейронных сетей) для прогнозирования уровня преступности

Объект исследования: уровень преступности

Предмет исследования: математические методы для определения зависимости уровня преступности от ряда социальных факторов

Задачи исследования:

- 1) определить перечень факторов, от которых зависит уровень преступности
- 2) с помощью метода линейной регрессии в Excel определить формулу зависимости уровня преступности от социально-экономических факторов
- 3) Создать нейронную сеть и обучить ее на основе статистических данных для прогнозирования уровня преступности

В ходе выполнения работы использовались следующие **методы и приёмы**: изучение литературных источников, алгоритмы множественной линейной регрессии, использование встроенных функций Excel для построения множественной линейной регрессии, нейронные сети.

1. Определение факторов, от которых зависит уровень преступности

ПРЕСТУПНОСТЬ (crime) – явление отклоняющегося поведения, представляющее высокую опасность для окружающих нарушителя людей и потому преследуемое по закону. В современном обществе преступлением признается сознательно совершенное общественно опасное деяние, запрещенное уголовным кодексом под угрозой наказания. Преступность считается самым опасным видом «социальной патологии» – отклоняющегося от общепринятой нормы, девиантного поведения.

При совершении каждого преступления вначале возникает мотивация, затем преступление планируется и исполняется. Поэтому в качестве основных системообразующих элементов преступления выступают, во-первых, свойства личности потенциального преступника, во-вторых, внешняя среда, то есть социальные условия жизни.

Уровень преступности — это количественная характеристика преступности. Уровень может измеряться как в абсолютном выражении (число преступлений, совершенных за определённый период времени на определённой территории), так и в относительном (количество совершённых преступлений на 10 или 100 тыс. населения).

Теории причин преступности. Причины преступности анализируются представителями многих наук – юристами, социологами, психологами, экономистами и даже биологами. Однако ни одна из существующих теорий не дает исчерпывающего объяснения всем видам преступлений.

Биологические теории. Первые попытки объяснения преступлений в основном носили биологический характер – ученые искали природно- обусловленные причины склонности некоторых людей к преступлениям.

Психологические теории. Психологические теории преступления, как и биологические, связывают преступные наклонности с определенным типом личности.

Социологические теории. Одним из наиболее важных аспектов *социологического* подхода является подчеркивание взаимосвязи комфортности и отклонений в различных социальных контекстах.

В нашем исследовании мы как раз изучим зависимость уровня преступности от социальных факторов.

Мы предполагаем, что преступность зависит от следующих факторов: количество безработных граждан, количество учреждений, реализующих программы общего образования, количество культурных учреждений, заработная плата, число колоний в регионах РФ.

мы предполагаем ,что:

1. зависимость можно выразить с помощью линейной множественной регрессии
2. зависимость можно построить с помощью нейронной сети

2. Определение зависимости уровня преступности от социальных факторов с помощью множественной линейной регрессии

Уравнение линейной множественной регрессии имеет вид:

$$Y = A_0 + A_1X_1 + \dots + A_kX_k$$

Коэффициенты A_n вычисляются при помощи систем нормальных уравнений, например, методом наименьших квадратов.

Рассматривались следующие факторы, от которых зависит на наш взгляд уровень преступности:

- Всего учреждений, реализующих программы общего образования на 1 человека
- Число учреждений культурно досугового типа Минкультуры России на 1 человека
- Уровень безработицы
- Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников
- Число колоний на одного человека

Данные брались из открытых государственных источников статистики по всем регионам Российской Федерации.

Использовалась возможность таблицы Excel для построения множественной линейной регрессии. (функция ЛИНЕЙН)

В итоге получена формула

Уровень преступности = $15,6 \cdot \text{количество учреждений} + 21 \cdot \text{количество культурных учреждений} + 0,06 \cdot \text{количество уровня безработицы} + 3,5 \cdot 10^{-7} \cdot \text{средняя зарплата} + 171 \cdot \text{количество колоний} - 0,007$

Данная формула построена на базе данных 2010 года и годна только для них. Для каждого года нужно строить свою новую формулу и ей пользоваться.

Для нескольких областей в таблице приведены расчетные данные и сравнены с реальным уровнем преступности. Рассчитана относительная ошибка.

Область	Реальный уровень преступности	Расчетный	Относительная ошибка Погрешность %
Смоленская область	0,021212582	0,02272267	6,65
Тамбовская область	0,012623581	0,015624976	19,21
Тюменская область	0,028547449	0,029519561	3,29

Удмуртская Республика	0,021488146	0,01923336	11,72
Ульяновская область	0,013722334	0,016952437	19,05
Тверская область	0,022089398	0,022257444	0,76

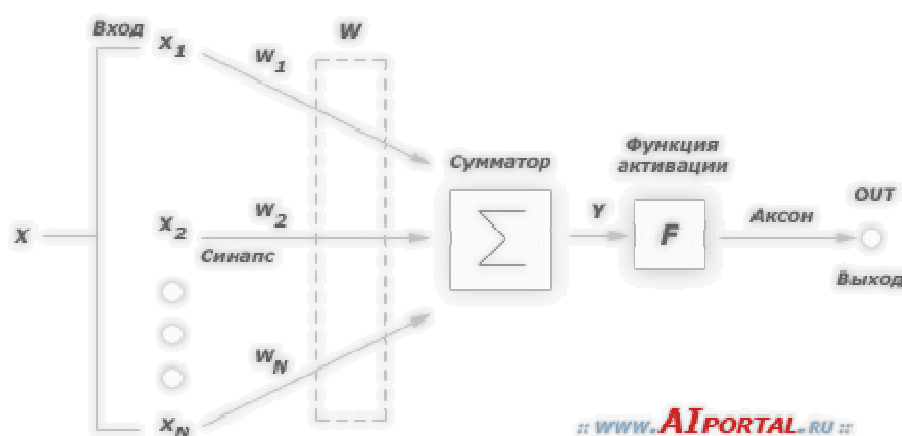
Как видно формула достаточно хорошо отражает реальные данные. Относительная ошибка не выше 20 %

3. Использование нейронной сети для прогнозирования уровня преступности.

Ключевым объектом в нейронных сетях является модель нейрона, которая моделирует поведение реального нейрона человека.

Модель нейрона

Нейрон представляет собой единицу обработки информации в нейронной сети. На рисунке ниже приведена модель нейрона, лежащего в основе искусственных нейронных сетей.



В этой модели нейрона можно выделить три основных элемента:

- синапсы, каждый из которых характеризуется своим весом или силой. Осуществляют связь между нейронами, умножают входной сигнал x_i на весовой коэффициент синапса w_i , характеризующий силу синаптической связи;
- сумматор, аналог тела клетки нейрона. Выполняет сложение внешних входных сигналов или сигналов, поступающих по синаптическим связям от других нейронов. Определяет уровень возбуждения нейрона;
- функция активации, определяет окончательный выходной уровень нейрона, с которым сигнал возбуждения (торможения) поступает на синапсы следующих нейронов.

Модель нейрон имитирует в первом приближении свойства биологического нейрона. На вход искусственного нейрона поступает некоторое множество сигналов, каждый из которых является выходом другого нейрона. Каждый вход умножается на соответствующий вес,

пропорциональный синаптической силе, и все произведения суммируются, определяя уровень активации нейрона.

Хотя сетевые парадигмы весьма разнообразны, в основе почти всех их лежит эта модель нейрона. Здесь множество входных сигналов, обозначенных $x_1, x_2, \dots, x_N$ поступает на искусственный нейрон. Эти входные сигналы, в совокупности обозначаемые вектором X , соответствуют сигналам, приходящим в синапсы биологического нейрона. Каждый сигнал умножается на соответствующий вес $w_1, w_2, \dots, w_N$ и поступает на суммирующий блок, обозначенный Σ . Каждый вес соответствует «силе» одной биологической синаптической связи. Множество весов в совокупности обозначается вектором W . Суммирующий блок, соответствующий телу биологического элемента, складывает взвешенные входы алгебраически, создавая выход Y . Далее Y поступает на вход функции активации, определяя окончательный сигнал возбуждения или торможения нейрона на выходе. Этот сигнал поступает на синапсы следующих нейронов и т.д.

Рассмотренная простая модель нейрона игнорирует многие свойства своего биологического двойника. Например, она не принимает во внимание задержки во времени, которые воздействуют на динамику системы. Входные сигналы сразу же порождают выходной сигнал. И, что более важно, данная модель нейрона не учитывает воздействия функции частотной модуляции или синхронизирующей функции биологического нейрона, которые ряд исследователей считают решающими.

Несмотря на эти ограничения, сети, построенные на основе этой модели нейрона, обнаруживают свойства, сильно напоминающие биологическую систему. Только время и исследования смогут ответить на вопрос, являются ли подобные совпадения случайными или следствием того, что именно в этой модели нейрона верно схвачены важнейшие черты биологического прототипа.

Обучение нейронной сети

Самым важным свойством нейронных сетей является их способность обучаться на основе данных окружающей среды и в результате обучения повышать свою производительность. Повышение производительности происходит со временем в соответствии с определенными правилами. Обучение нейронной сети происходит посредством интерактивного процесса корректировки синаптических весов и порогов. В идеальном случае нейронная сеть получает знания об окружающей среде на каждой итерации процесса обучения.

С понятием обучения ассоциируется довольно много видов деятельности, поэтому сложно дать этому процессу однозначное определение. Более того, процесс обучения зависит от точки зрения на него. Именно это делает практически невозможным появление какого-либо точного определения этого понятия. Например, процесс обучения с точки зрения психолога в корне отличается от обучения с точки зрения школьного учителя. С позиций нейронной сети, вероятно, можно использовать следующее определение:

Обучение – это процесс, в котором свободные параметры нейронной сети настраиваются посредством моделирования среды, в которую эта сеть встроена. Тип обучения определяется способом подстройки этих параметров.

Это определение процесса обучения нейронной сети предполагает следующую последовательность событий:

1. В нейронную сеть поступают стимулы из внешней среды.
2. В результате первого пункта изменяются свободные параметры нейронной сети.
3. После изменения внутренней структуры нейронная сеть отвечает на возбуждения уже иным образом.

Вышеуказанный список четких правил решения проблемы обучения нейронной сети называется алгоритмом обучения. Несложно догадаться, что не существует универсального алгоритма обучения, подходящего для всех архитектур нейронных сетей. Существует лишь набор средств, представленный множеством алгоритмов обучения, каждый из которых имеет свои достоинства. Алгоритмы обучения отличаются друг от друга способом настройки синаптических весов нейронов. Еще одной отличительной характеристикой является способ связи обучаемой нейронной сети с внешним миром. В этом контексте говорят о парадигме обучения, связанной с моделью окружающей среды, в которой функционирует данная нейронная сеть.

Существуют два концептуальных подхода к обучению нейронных сетей: обучение с учителем и обучение без учителя.

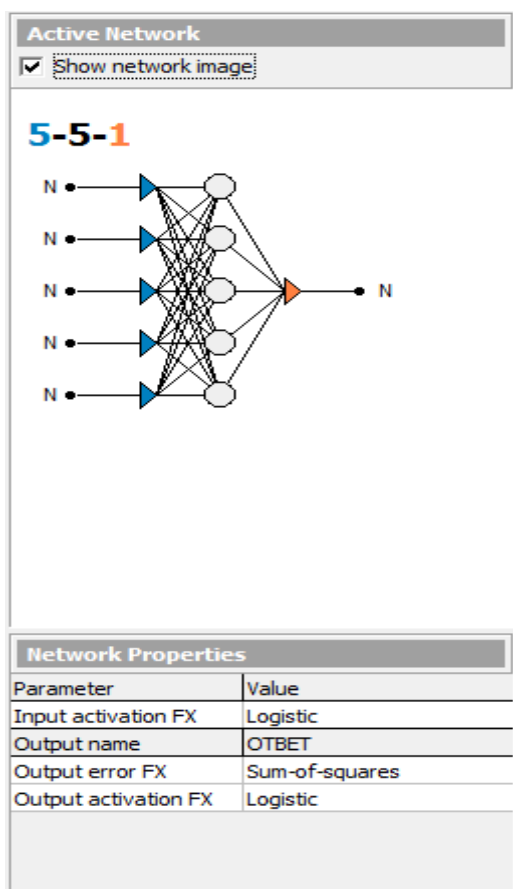
Обучение нейронной сети с учителем предполагает, что для каждого входного вектора из обучающего множества существует требуемое значение выходного вектора, называемого целевым. Эти вектора образуют обучающую пару. Веса сети изменяют до тех пор, пока для каждого входного вектора не будет получен приемлемый уровень отклонения выходного вектора от целевого.

После того, как мы обучили нейронную сеть, мы её используем для решения своих задач.

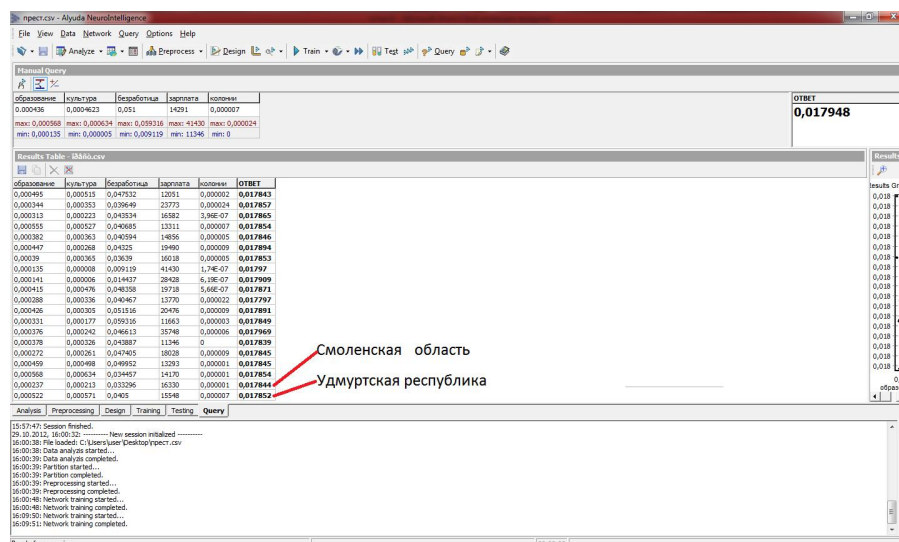
Для создания и обучения нейронной сети использовался программный комплекс Alyuda NeuroIntelligence.

Архитектура нейронной сети изображена на рисунке.

5 входных нейронов, 5 в скрытом слое и один выходной нейрон.



Вторым шагом нейронная сеть была обучена на исходных данных. В дальнейшем обученная нейронная сеть была проверена на тестовых верификационных данных.



Ошибка прогноза нейронной сети составила порядка 10 -20 %.

В дальнейшем точность прогноза можно улучшить за счет добавления новых факторов, создания более сложной (многослойной) архитектуры нейронной сети.

Заключение

Выявление зависимости уровня преступности от социально-экономических факторов является важной задачей, решение которой позволит принимать эффективные и оптимальные меры по снижению уровня преступности в целых регионах.

Решены сформулированные задачи исследования, достигнута поставленная цель.

По результатам проведенного исследования можно сформулировать следующие выводы:

4. Выявлены возможные факторы от которых может зависеть уровень преступности

5. Найдена формула множественной регрессии. Которая отражает зависимость уровня преступности от различных факторов. Корректность формулы была проверена на тестовых данных. Ошибка формулы до 20%

6. Построена нейронная сеть. Которая была обучена на статистических данных.

На тестовых данных была проверена корректность ответов сети ошибка также оказалась уровня 20 %

Перспективы исследования связаны с добавлением в исследование большего количества факторов, от которых может зависеть уровень преступности, построением более сложных нейронных сетей

**РЕЗУЛЬТАТЫ РЕАЛИЗАЦИИ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ
«Робототехника — школа будущих инженеров»**

**Руководитель творческого объединения
«Робототехника - школа будущих инженеров»**



Пашнин Андрей Александрович.

Дата рождения: 28 сентября 1978 года.

Педагог дополнительного образования

Образование: высшее, Московский Физико-Технический Институт.

Магистр по направлению «Прикладная математика. Прикладная физика»

Педагогический стаж: 3года.

Повышение квалификации.

Инновационные подходы к организации техносферы деятельности общеобразовательных организаций дополнительного образования. 72 часа



Трансляция опыта.

Участник всероссийской конференции «Пропедевтика инженерной культуры учащихся в условиях модернизации Российского образования»

Публикация в материалах конференции «ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛЕГОРОБОТОВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕСТИРОВАНИЯ УЧЕНИКОВ»

Участие в конкурсах педагогического мастерства

Победитель V городского сетевого конкурса «Новые формы организации учебного процесса и лучшие разработки занятий с использованием цифрового оборудования»



Педагогическое кредо:



Через робототехнику можно донести до детей главные установки, которые помогут им сформироваться как личностям.

Установка первая. Знания- это сила!

В современном мире технические и научные знания – это самый ценный ресурс. Знания необходимы в различных областях математики, информатике, физике. Робототехника позволяет в увлекательной форме раскрыть межпредметные связи, привить интерес к наукам.

Кроме того 21 век – это век роботов, все больше производств и видов деятельности будет автоматизироваться. Поэтому робототехники станут одними из самых востребованных специалистов.

Установка вторая. Необходимо научиться учиться, самостоятельно получать необходимые знания.

От того как развиты у человека способности к самообучению зависит его будущий успех. Это обусловлено усложнением технологий, бурным развитием новых направлений науки и производства. На занятиях по робототехнике закладывается основа навыков самообучению.

Установка третья. Необходимо развивать лидерские качества с детства.

Робототехника развивает такие лидерские качества, как целеустремленность, упорство, благородство, способствует тому, чтобы деятельность человека приносила пользу обществу.

Управление по делам образования
города Челябинска

ГРАМОТА

Награждается

Пашиин Андрей Александрович

МАОУ линей № 102

за подготовку команды для участия
в муниципальных творческих соревнованиях
«РОВОБЕСТ – Юным Ураи» 2015 года

Начальник Управления С.В.Портве



112

будущих инженеров» на базе предметной лаборатории математики и информатики.

Состав участников объединения – разновозрастной - ученики 5-10 классов. Актив состоит из 15 человек.

Работа на учебных занятиях осуществлялась с помощью наборов LEGO EDUCATION, Arduino, Конструктор “Знаток” по нескольким направлениям:

- Работа с конструктором LEGO MINDSTORMS NXT 2.0
- Работа с конструктором LEGO MINDSTORM EV3
- Работа с конструктором “Знаток”
- Работа с образовательными наборами ARDUINO

Результаты работы кружка регулярно публиковались на сайте лицея в разделе «Робототехника».

<http://www.public-liceum.ru/methods/legotech/>

Основные направления деятельности - учебная, проектно-исследовательская, соревновательная.



**Пример заполнения индивидуальной карты.
Уровень освоения дополнительной общеобразовательной программы
«Робототехника — школа будущих инженеров»
(мониторинг педагога)**

ИНДИВИДУАЛЬНАЯ КАРТА

Ф.И. __ Ученик 1 _____ Дата рождения _____

учёта результатов обученности по дополнительной образовательной программе

Сроки диагностики		1-й год обучения	Итог освоения 1-го года обучения по дополнительной образовательной программы	2-й год обучения	Итог освоения 2-го года обучения по дополнительной образовательной программы
показатели					
Теоретическая подготовка	соответствие теоретических знаний программным требованиям	2,5	2,5		
	осмысленность и правильность использования специальной терминологии	2			
	знание техники безопасности на занятиях	3			
Практическая подготовка	соответствие практических умений и навыков программным требованиям	2	2,5		
	отсутствие затруднений в использовании специального оборудования и оснащения	2,5			
	креативность в выполнении творческих заданий	2,5			
	творческие навыки	3			
Сформированность базовых компетенций	информационная компетентность	2	2,1		
	коммуникативная компетентность	2,5			
	самоорганизация компетентность	2			
	самообразование компетентность	2			
Личностное развитие	мотивация учебно-познавательной деятельности	3	2,5		
	сформированность интеллектуальных умений	2,5			
	степень обучаемости	2,5			
	навыки учебного труда	2,5			
	результативность индивидуальных занятий	2			
	уровень утомляемости	2			
	целеустремлённость	2,5			
	дисциплина и организованность	2,5			
	коммуникабельность, степень влияния в коллективе	2,5			
	исполнение обязанностей в детском объединении	3			

ПРОТОКОЛ

подведения итогов освоения дополнительной образовательной программы
2013-2014 уч. год

Образовательная программа «Робототехника — школа будущих инженеров»

Автор – составитель _Пашнин А.А.

Детское объединение МАОУ лицей №102

Год обучения 1

Педагог ДО Пашнин А.А.

1) Итоги освоения дополнительной образовательной программы:

Шкала оценки уровней освоения образовательной программы: (для колонок А, Б, В, Г): 3 – высокий уровень; 2 – средний уровень; 1 – низкий уровень.		Уровень освоения дополнительной образовательной программы: 2,6 – 3 обучающийся полностью освоил образовательную программу; 1,6 – 2,5 обучающийся освоил программу в необходимой степени; 1 – 1,5 обучающийся освоил программу на низком уровне.					
№ п.п.	показатели Ф.И. обучающегося	Уровень теоретической подготовки	Уровень практической подготовки	Уровень личностного развития	Уровень сформированности базовых компетенций	Итог освоения дополнительной образовательной программы	
		А	Б	В	Г	В баллах (А+Б+В+Г):4	Уровень освоения дополнительной образовательной программы
1	Ученик 1	2,5	2,5	2,5	2,1	2,4	2,4
2	Ученик 2	3	3	2,7	3	2,9	2,9
3	Ученик 3	3	3	2,6	3	2,9	2,9
4	Ученик 4	2	2,5	2,5	2	2,3	2,3
5	Ученик 5	3	3	2,6	2,7	2,8	2,8
6	Ученик 6	2	2	2,5	2	2,1	2,1
7	Ученик 7	3	3	2,7	3	2,9	2,9
8	Ученик 8	3	3	2,6	3	2,9	2,9
9	Ученик 9	2	2,5	2,5	2	2,3	2,3
10	Ученик 10	3	3	2,6	2,7	2,8	2,8
11	Ученик 11	2	2	2,5	2	2,1	2,1

12	Ученик 12	3	3	2,7	3	2,9	2,9
13	Ученик 13	3	3	2,6	3	2,9	2,9
14	Ученик 14	2	2,5	2,5	2	2,3	2,3
15	Ученик 15	3	3	2,6	2,7	2,8	2,8

Развитие интеллектуальных и личностных качеств обучающихся по программе «Робототехника» (мониторинг психолога)

Основная цель использования робототехники в образовательном процессе – удовлетворение социального заказа общества: сформировать личность, способную самостоятельно ставить учебные цели, проектировать пути их реализации, контролировать и оценивать свои достижения, работать с разными источниками информации, оценивать их и на этой основе формулировать собственное мнение, суждение, оценку. То есть формирование ключевых компетентностей учащихся.

Используя психологическое тестирование на учащихся лица, был проведен анализ эффективности реализации программы «Робототехника — школа будущих инженеров». В частности, программа способствовала развитию интеллектуальных и личностных особенностей учащихся, а именно развитию коммуникативных и организаторских способностей, волевого усилия, развития интереса в данной области познания.

Используемые методы исследования:

- 1) Тест ГИТ (Групповой интеллектуальный тест 5-6 кл)
- 2) Тест УИТ СПЧ (Универсальный интеллектуальный тест 7-8 кл)
- 3) Методика КОС (В.В. Синявский, В.А. Федорошин) - исследование коммуникативных и организаторских склонностей

Тестирование производилось школьным психологом.

Результаты исследования по этапам:

3. Для исследования **интеллектуального уровня** развития использовался тест УИТ СПЧ.

Анализируя результаты, по тесту, в целом наблюдалась неравномерность развития интеллектуальных функций по каждому субтесту в отдельности. Общий интеллектуальный уровень интеллектуального развития составил (см. таблицы):

1 год (первичная диагностика по ГИТ и УИТ СПЧ)

Уровень классы	Высокий	Выше среднего	Средний	Ниже среднего	Низкий
5 (21 чел.)	1чел.-5%	3чел.-14%	14чел.-67%	2чел.-9%	1чел.-5%
6 (22 чел.)	0%	3чел.-14%	18чел.-82%	1чел.-4%	0%
7(21чел.)	2чел.-9%	2чел.-9%	16чел.-76%	1чел.-4%	0%
8 (25чел.)	4чел.-16%	4чел.-16%	15чел.-60%	2чел.-8%	0%
Ср-гр. (89чел.)	7чел.-8%	12чел.-13%	63чел.-71%	6чел.-7%	1чел.-1%

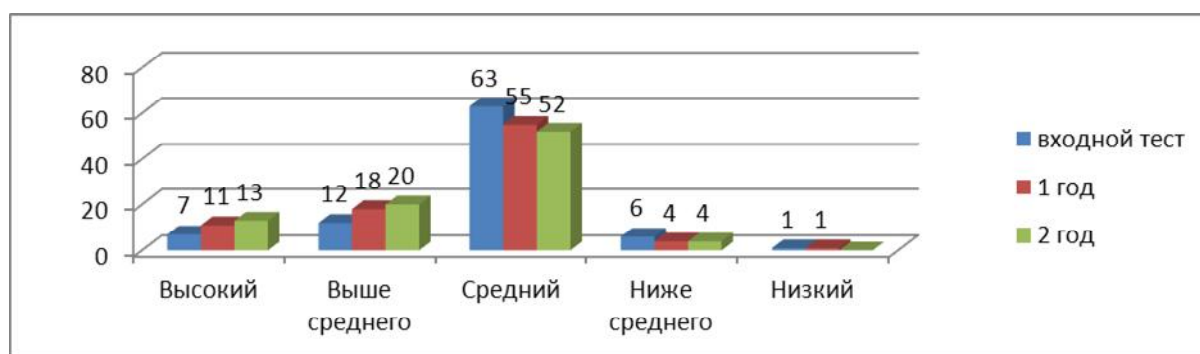
1 год (конечный результат по ГИТ и УИТ СПЧ)

Уровень классы	Высокий	Выше среднего	Средний	Ниже среднего	Низкий
5 (21 чел.)	2чел.-10%	6чел.-29%	11чел.-53%	1чел.-4%	1чел.-4%
6 (22 чел.)	4чел.-18%	6чел.-27%	12чел.-55%	0%	0%
7 (21чел.)	2чел.-10%	2чел.-10%	16чел.-76%	1чел.-4%	0%
8(25чел.)	3чел.-12%	4чел.-16%	16чел.-64%	2чел.-8%	0%
Ср-гр. (89чел.)	11чел.-13%	18чел.-20%	55чел.-62%	4чел.-4%	1чел.-1%

2 год (конечный результат по ГИТ и УИТ СПЧ)

Уровень классы	Высокий	Выше среднего	Средний	Ниже среднего	Низкий
6 (21 чел.)	4чел.-19%	7чел.-34%	9чел.-43%	1чел.-4%	0%
7(22 чел.)	3чел.-14%	6чел.-27%	12чел.-55%	1чел.-4%	0%
8 (21чел.)	2чел.-10%	3чел.-14%	15чел.-72%	1чел.-4%	0%
9 (25чел.)	4чел.-16%	4чел.-16%	16чел.-64%	1чел.-4%	0%
Ср-гр. (89чел.)	13чел.-14%	20чел.-22%	52чел.-59%	4чел.-5%	0%

Диаграмма изменения результатов интеллектуальных способностей учеников занимающихся по программе. Динамика по годам.



Из диаграммы видна положительная динамика количество учеников с высоким уровнем интеллектуальных способностей и с уровнем выше среднего.

4. Для исследования коммуникативных и организаторских способностей использовался тест КОС

1 год (первичная диагностика по КОС)

Класс уровень	Коммуникативные способности	Организаторские склонности	Коммуникативные способности	Организаторские склонности	Коммуникативные способности	Организаторские склонности	Коммуникативные способности	Организаторские склонности	Коммуникативные способности	Организаторские склонности
	Очень Высокий		Высокий		Средний		Ниже среднего		Низкий	
Ср-гр. (89 чел.)	13	15	20	24	52	49	4	1	0	

1 год (конечный результат по КОС)

Класс уровень	Коммуникативные способности	Организаторские склонности	Коммуникативные способности	Организаторские склонности	Коммуникативные способности	Организаторские склонности	Коммуникативные способности	Организаторские склонности	Коммуникативные способности	Организаторские склонности
	Очень Высокий		Высокий		Средний		Ниже среднего		Низкий	
Ср-гр. (89 чел.)	18	17	22	25	47	45	2	2	0	

)										
2 год (конечный результат по КОС)										
Класс уро- вень	Коммуни- кативные способности	Организа- торские склонности	Коммуни- кативные способности	Организа- торские склонности	Коммуни- кативные способности	Организа- торские склонности	Коммуни- кативные способности	Организа- торские склонности	Коммуни- кативные способности	Организа- торские склонности
	Очень Высокий		Высокий		Средний		Ниже среднего		Низкий	
Ср- гр. (89 чел.)	22	18	24	26	42	43	1	2	0	

**Диаграмма изменения результатов коммуникативных способностей
учеников занимающихся по программе.**

Динамика по годам.



Из диаграммы видна положительная динамика количество учеников с высоким уровнем коммуникативных способностей

**Диаграмма изменения результатов организаторских способностей
учеников занимающихся по программе.**

Динамика по годам.



Из диаграммы виден незначительный рост количества учеников, у которых возрос уровень организаторских способностей. Во основном этот рост за счет учеников, которые стали командирами команд по робототехнике.

Выводы:

В ходе исследования произошли качественные изменения в динамике развития интеллектуальных способностей и личностных особенностей подро-

стков. При этом не исключается влияние других предметов на изменение способностей учеников. Но в целом по всем показателям, ученики, занимающиеся по данной программе, показали рост рассматриваемых показателей по отношению к ученикам, не занимающимся робототехникой.

Занятия по программе заметно повысили активность участников. Ребята приобрели опыт в преодолении барьеров общения, больше узнавали друг о друге, что приводило к сближению членов группы.

Выполнение заданий оказало мотивирующее влияние на участников, ребята приобрели опыт поведения в ситуациях создания нового, опыт работы и обучения в сотрудничестве.

Результаты проведения занятий по программе «Робототехника...» дают веские основания для того, чтобы признать ее эффективность.

Основные результаты проектно-исследовательской деятельности

За время работы объединения учащимися лица были подготовлены и представлены на научно-практических конференциях муниципального, регионального и российского уровней следующие проекты:

1. Робот - помощник учителя
2. Автоматизированная система управления микроклиматом на базе микроконтроллера.
3. Лаборатория для определения загрязненности воды на основе нейронной сети.
4. Манипулятор для химической лаборатории
5. Система предупреждения лесных пожаров на базе микроконтроллера.

Результаты участия в научно-технических конференциях в 2013-14, 2014-15 учебных годах

Шестой Всероссийский инновационный форум молодежи «Творчество и инновации молодежи», 2014 г.	Россия	2 участника	2 место- Кашаков Артем, 3 место - Никифоров Александр
--	--------	-------------	---



13 открытая региональная конференция исследовательских и реферативных эколого-краеведческих работ «Наследие»	область	2 участника	1 место в номинации «Прикладное наследие»- Никифоров Александр
Городской конкурс «Химический калейдоскоп»	город	2 участника	1 место в номинации эксперимент в полевых условиях - Никифоров Александр



Интеллектуально-социальная программа для молодежи «Шаг в будущее»		
Результаты 2013-2014 учебного года		
город	2 участника	• место, медаль бакалавра конкурса рационализаторов – Иванов Данил, • 2 место - Евгеньев Михаил
область	2 участника	• 2 место, приглашение на всероссийский Форум – Иванов Данил, • 2 место, приглашение на всероссийский Форум - Евгеньев Михаил
Россия	2 участника	• 2 место – Иванов Данил • 2 место - Евгеньев Михаил

Диплом Иванова (город 2013-14)





Диплом Иванова
(область 2013-14)

Диплом Евгеньева
(Россия, 2013-14)



Интеллектуально-социальная программа для молодежи “Шаг в будущее”		
Результаты 2014-2015 учебного года		
город	4 участника	1 место – Никифоров Александр, медаль бакалавра конкурса рационализаторов 2 место - Евгеньев Михаил - Грамота – Кашаков Артем, - общекомандный диплом 3 степени в конкурсе «Полезная модель» - общекомандный диплом 3 степени в конкурсе «Научно-техническое творчество молодежи»
область	2 участника	2 место, приглашение на всероссийский Форум – Никифоров Александр 2 место, приглашение на всероссийский Форум - Евгеньев Михаил
Россия	2 участника	Работы проходят экспертизу





При разработке и отладке проектов учащиеся делятся опытом друг с другом, учатся работать в команде. Кроме того ребята знакомятся с основами проектного подхода, учатся правильно планировать свою деятельность, оформлять свою работу.

Основные результаты соревновательной деятельности



Дополнительным преимуществом изучения робототехники является создание команды для соревнований по робототехнике для участия в городских, региональных, и в перспективе общероссийских и международных олимпиадах по робототехнике, что значительно усиливает мотивацию учеников к получению знаний.

Результаты участия в соревнованиях по робототехнике в 2014-15 учебном году

Соревнование	Уровень (лицей, город, область, Россия)	Число команд (участников)	Победители и призеры (Ф.И.)
Городские соревнования "Сумо"	город	6 команд	Призер Литвинов Артем
Отборочный муниципальный этап Робофест	город	4 команды	1 место Балезин Олег 1 место Семенцов Арсений 2 место Климова Анна, Хохлов Григорий
Отборочный областной этап Робофест	область	4 команды	1 место Балезин Олег 1 место Литвинов Артем 2 место Семенцов Арсений 3 место Климова Анна, Хохлов Григорий
Муниципальный этап международной олимпиады по робототехнике WRO	город	1 команда	2 место Балезин Олег, Литвинов Артем
Городские соревнования "Сумо"	город	3 команды	1 место Медведев Данил 2 место Балезин Олег, Литвинов Артем

