

**КОММУНАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ КАЗЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«СТАНЦИЯ ЮНЫХ ТЕХНИКОВ» АКИМАТА г.УСТЬ-КАМЕНОГОРСКА**

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Робототехника»**

**для обучающихся 10 - 17 лет
срок реализации программы 1 год**

Шәкер Д.К.

педагог дополнительного образования

КГКП «Станции юных техников»

акимата города Усть-Каменогорска

г. Усть-Каменогорск, 2013 г.

1. Пояснительная записка

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

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

Последние годы одновременно с информатизацией общества лавинообразно расширяется применение микропроцессоров в качестве ключевых компонентов автономных устройств, взаимодействующих с окружающим миром без участия человека. Стремительно растущие коммуникационные возможности таких устройств, равно как и расширение информационных систем, позволяют говорить об изменении среды обитания человека. Авторитетными группами международных экспертов область взаимосвязанных роботизированных систем признана приоритетной, несущей потенциал революционного технологического прорыва и требующей адекватной реакции как в сфере науки, так и в сфере образования.

В связи с активным внедрением новых технологий в жизнь общества постоянно увеличивается потребность в высококвалифицированных

специалистах. В ряде ВУЗов присутствуют специальности, связанные с робототехникой, но в большинстве случаев не происходит предварительной ориентации школьников на возможность продолжения учебы в данном направлении. Многие абитуриенты стремятся попасть на специальности, связанные с информационными технологиями, не предполагая о всех возможностях этой области. Между тем, игры в роботы, конструирование и изобретательство присущи подавляющему большинству современных детей. Таким образом, появилась возможность и назрела необходимость в непрерывном образовании в сфере робототехники. Заполнить пробел между детскими увлечениями и серьезной ВУЗовской подготовкой позволяет изучение робототехники в школе на основе специальных образовательных конструкторов.

Введение дополнительной образовательной программы «Робототехника» в школе неизбежно изменит картину восприятия учащимися технических дисциплин, переводя их из разряда умозрительных в разряд прикладных. Применение детьми на практике теоретических знаний, полученных на математике или физике, ведет к более глубокому пониманию основ, закрепляет полученные навыки, формируя образование в его наилучшем смысле. И с другой стороны, игры в роботы, в которых заблаговременно узнаются основные принципы расчетов простейших механических систем и алгоритмы их автоматического функционирования под управлением программируемых контроллеров, послужат хорошей почвой для последующего освоения сложного теоретического материала на уроках. Программирование на компьютере (например, виртуальных исполнителей) при всей его полезности для развития умственных способностей во многом уступает программированию автономного устройства, действующего в реальной окружающей среде. Подобно тому, как компьютерные игры уступают в полезности играм настоящим.

Возможность прикоснуться к неизведанному миру роботов для современного ребенка является очень мощным стимулом к познанию нового,

преодолению инстинкта потребителя и формированию стремления к самостоятельному созиданию. При внешней привлекательности поведения, роботы могут быть содержательно наполнены интересными и непростыми задачами, которые неизбежно встанут перед юными инженерами. Их решение сможет привести к развитию уверенности в своих силах и к расширению горизонтов познания.

Новые принципы решения актуальных задач человечества с помощью роботов, усвоенные в школьном возрасте (пусть и в игровой форме), ко времени окончания вуза и начала работы по специальности отзовутся в принципиально новом подходе к реальным задачам. Занимаясь с детьми на кружках робототехники, мы подготовим специалистов нового склада, способных к совершению инновационного прорыва в современной науке и технике.

Цель образовательной программы

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

Задачи образовательной программы:

Образовательные

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

Развивающие

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

Воспитательные

- Повышение мотивации учащихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем
- Формирование у учащихся стремления к получению качественного законченного результата
- Формирование навыков проектного мышления, работы в команде

Отличительные особенности

Данная образовательная программа имеет ряд отличий от уже существующих аналогов.

- Элементы кибернетики и теории автоматического управления адаптированы для уровня восприятия детей, что позволяет начать подготовку инженерных кадров уже с 5 класса школы.
- Существующие аналоги предполагают поверхностное освоение элементов робототехники с преимущественно демонстрационным подходом к интеграции с другими предметами. Особенностью данной программы является нацеленность на конечный результат, т.е. ребенок создает не просто внешнюю модель робота, дорисовывая в своем воображении его возможности. Ребенок создает действующее устройство, которое решает поставленную задачу.
- Программа плотно связана с массовыми мероприятиями в научно-технической сфере для детей (турнирами, состязаниями, конференциями), что

позволяет, не выходя за рамки учебного процесса, принимать активное участие в конкурсах различного уровня: от школьного до международного.

Режим занятий:

№	Продолжительность занятия	Периодичность в неделю	Кол-во часов в неделю	Кол-во часов в год
1.	3 часа	2 раза	6 часов	216 часов

Задачи первого года обучения

Образовательные

- Использование современных разработок по робототехнике в области образования, организация на их основе активной внеурочной деятельности учащихся
- Ознакомление учащихся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов
- Реализация межпредметных связей с математикой

Развивающие

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

Воспитательные

- Повышение мотивации учащихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем

- Формирование у учащихся стремления к получению качественного законченного результата

Содержание программы

Знакомство с конструктором, основными деталями и принципами крепления. Создание простейших механизмов, описание их назначения и принципов работы. Создание трехмерных моделей механизмов в среде визуального проектирования. Силовые машины. Использование встроенных возможностей микроконтроллера: просмотр показаний датчиков, простейшие программы, работа с файлами. Знакомство со средой программирования Robolab, базовые команды управления роботом, базовые алгоритмические конструкции. Простейшие регуляторы: релейный, пропорциональный. Участие в учебных состязаниях.

2. Тематический план.

№ п/п	Наименование разделов и тем.	Количество часов		
		Общее кол-во часов	Теоретических занятий	Практических занятий
	Раздел 1. Инструктаж по технике безопасности.	3	3	0
1.	Безопасная работа в компьютерном классе.	3	3	0
	Раздел 2. Конструктор физика.	15	2	13
1	Знакомство с конструктором физика и процессом проектирования и конструирования.	3	2	1
2	Конструирование крана.	3	0	3
3	Создание конструкции машины, измерение пройденного пути и веса.	3	0	3

4	Постройка крана на ветренном механизме.	3	0	3
5	Создание машины по фантазии учащихся.	3	0	3
	Раздел 3. Конструктор Пневматика.	15	2	13
1	Знакомство с конструктором пневматика.	3	2	1
2	Создание конструкции подъёмного крана с помощью пневматики.	3	0	3
3	Создание имитатора хвата рук .	3	0	3
4	Создание машины прессовщика мусора.	3	0	3
5	Создать кран.	3	0	3
	Раздел 4. Конструктор, возобновляемый источник энергии.	18	5	13
1	Знакомство с конструктором возобновляемый источник энергии.	3	1	2
2	Создание машины движущейся на солнечной батарее.	3	1	2
3	Создание модели ветренной элетростанции.	3	1	2
4	Создать модель гидроэлектростанции.	3	1	2
5	Создать модель крана работающего с помощью энергии солнца.	3	1	2
6	Измерение тока при получении ветреной и солнечной энергии.	3	0	3
	Раздел 5. Lego WeDo.	30	6	24
1	Знакомство с конструктором WeDo. Элементы набора. Изучение	3	1	2

	механизмов.			
2	Зубчатые колёса. Промежуточное зубчатое колесо. Коронные зубчатые колёса.	3	1	2
3	Понижающая зубчатая передача. Повышающая зубчатая передача. Червячная зубчатая передача, кулачѐк, рычаг.	3	0	3
4	Шкивы и ремни. Перекрёстная ременная передача. Снижение, увеличение скорости.	3	0	3
5	Датчик наклона, расстояния.	3	1	2
6	Мотор и оси.	3	0	3
7	Программирование WeDo.	3	2	1
8	Блок «Цикл», блок «Вычѐсть из экрана».	3	1	2
9	Умная вертушка, голодный аллигатор.	3	0	3
10	Танцующие птицы, рычащий лев, ликующие болельщики.	3	0	3
	Раздел 6. Lego mindstorms NXT 2.0.	135	26	111
1	Знакомство с процессом проектирования и конструирования роботов lego mindstorms nxt 2.0.	3	3	0
2	Знакомство со средой программирования.	3	2	1
3	Устройство NXT 2.0.	3	1	2
4	Универсальный робот. Базовая модель.	3	1	2
5	Работа в среде программирования.	3	2	1
6	Датчики NXT 2.0.	3	1	2

7	Полный вперёд!	3	0	3
8	Поворот направо.	3	0	3
9	Написать программу движения по квадрату, поворот направо в бесконечность.	3	1	2
10	Написать программу движение по спирали и скользящая трасса.	3	0	3
11	Датчик звука. Включение и выключение «по хлопку».	3	1	2
12	Поворот направо, налево, движение перед и назад по хлопку.	3	0	3
13	Датчик освещённости. Поворот направо с помощью фонарика.	3	1	2
14	Движение по направляющим линиям.	3	0	3
15	Датчик касания.	3	1	2
16	Бампер с датчиком касания. Парковка в гараж.	3	0	3
17	Датчик расстояния.	3	1	2
18	Обнаружение препятствий с помощью датчика расстояния.	3	0	3
19	Применение зубчатых колёс.	3	1	3
20	Увеличение и уменьшение скорости с помощью зубчатых колёс.	3	0	3
21	Дистанционное управление роботом.	3	1	2
22	Создание робота «Скорпион» с помощью инструкции.	3	1	3
23	Программирование робота «Скорпион».	3	0	3
24	Создание робота «Сортировщик кубиков» с помощью инструкции.	3	1	2

25	Программирование робота «Сортировщик кубиков».	3	0	3
26	Создание робота «Humanoids» с помощью инструкций.	3	1	2
27	Программирование робота «Humanoids».	3	0	3
28	Создание робота «Крокодил» с помощью инструкции.	3	1	2
29	Программирование робота «Крокодила».	3	0	3
30	Созданию робота «Робот охранник» с помощью инструкций.	3	1	2
31	Программирование робота «Робот охранник».	3	0	3
32	Создание робота «Стрекоза» с помощью инструкции.	3	2	1
33	Программирование робота «Стрекоза».	3	0	3
34	Самостоятельное создание робота и программирование на прохождение по лабиринту.	6	0	6
35	Самостоятельное создание робота и программирование на прохождение по лестнице.	6	0	6
36	Подготовка к соревнованиям. Ознакомление с правилами соревнований.	3	2	1
37	Создание и программирование робота «Кегельринг».	6	0	6
38	Создание и программирование робота «Движение по направляющим линиям».	3	0	3

39	Создание и программирование робота «Сумо».	6	0	6
40	Создание робота пианиста.	6	0	6
	ИТОГО	216	44	172

3. Содержание учебной программы.

Раздел 1 Инструктаж по технике безопасности.

На вводном занятии кружковцы знакомятся с общим планом кружка, общими правилами и требованиями при работе. Проводится вводный инструктаж по ТБ. Показываются фотографии работ кружковцев, выполненных в предыдущие годы.

Раздел 2 Конструктор физика

Конструктор предназначен для изучения основных законов механики. В набор входит 396 элементов, в том числе двигатель и цветные технологические карты для сборки 14 основных моделей и 37 базовых. Работая с простыми базовыми моделями, учащиеся постигают основные принципы работы механизмов и конструкций, с которыми они сталкиваются каждый день. К набору прилагается сортировочный лоток и перечень всех элементов набора. Для стимулирования совместного творчества учащихся разработаны Технологические карты по сборке только одной половины модели. Над моделью одновременно трудятся два ученика, и каждый из них работает с отдельной Технологической картой (А или В), создает свою собственную подсистему (половинку модели), после чего собирает вместе с напарником обе половинки в единое целое – более сложную модель с расширенными возможностями. В Технологической карте В предлагаются варианты дальнейшего развития работы для обоих учеников (обозначены красными цифрами). Некоторые технологические карты предназначены для использования с другими наборами ЛЕГО.

Раздел 3 Конструктор Пневматика.

Новый конструктор в линейке роботов LEGO, предназначенный в первую очередь для начальной школы (2 – 4 классы). Его вполне можно использовать и для работы со старшими классами. Работая индивидуально, парами, или в командах, учащиеся любых возрастов могут учиться, создавая и программируя модели, проводя исследования, составляя отчёты и обсуждая идеи, возникающие во время работы с этими моделями.

Раздел 4 Конструктор возобновляемый источник энергии.

Увлекательный набор дополнительных элементов позволяет школьникам узнать больше о возобновляемых источниках энергии и также может использоваться совместно с набором Simple & Powered Machines Set и LEGO MINDSTORMS Education (ПервоРобот NXT).

В набор входят: солнечная батарея, лопасти турбины, мотор–генератор, светодиоды, соединительные кабели, LEGO-мультиметр и цветная инструкция с картинками по сборке шести реальных энергетических объектов.

Основные принципы обучения:

- Получение навыков сборки настоящих моделей LEGO— возобновляемых источников энергии;
- Изучение принципов производства, передачи, сохранения, преобразования и потребления энергии;
- Обучение детей основам проектирования и сборки моделей.
- Сборка и изучение ЛЕГО-моделей реальных энергетических объектов, производящих электричество за счет использования возобновляемых источников энергии
- Изучение производства, передачи, сохранения, преобразования и потребления энергии
- Вовлечение учащихся в процесс технического конструирования

Раздел 5 Lego WeDo

ПервоРобот WeDo предоставляет учителям средства для достижения целого комплекса образовательных целей.

- Развитие словарного запаса и навыков общения при объяснении работы модели.
- Установление причинно-следственных связей.
- Анализ результатов и поиск новых решений.
- Коллективная выработка идей, упорство при реализации некоторых из них.
- Экспериментальное исследование, оценка (измерение) влияния отдельных факторов.
- Проведение систематических наблюдений и измерений.
- Использование таблиц для отображения и анализа данных.
- Построение трехмерных моделей по двухмерным чертежам.
- Логическое мышление и программирование заданного поведения модели.
- Написание и воспроизведение сценария с использованием модели для наглядности и драматургического эффекта.

В конструкторе:

1) 158 элементов

2) USB LEGO-коммутатор

Через коммутатор осуществляется управление датчиками и моторами при помощи программного обеспечения WeDo™. Через два разъёма коммутатора подаётся питание на моторы и проводится обмен данными между датчиками и компьютером.

3) Мотор

Можно запрограммировать направление вращения мотора (по часовой стрелке или против) и его мощность. Питание на мотор (5В) подаётся через USB порт компьютера.

4) Датчик наклона

Сообщает о направлении наклона; различает шесть положений: «Носом вверх», «Носом вниз», «На левый бок», «На правый бок», «Нет наклона» и «Любой наклон».

5) Датчик расстояния

Обнаруживает объекты на расстоянии до 15 см.

Раздел 6 Lego mindstorms NXT 2.0

ПервоРобот NXT – робототехнический конструктор нового поколения. По сравнению с предыдущими версиями, конструктор обладает более широкими возможностями и проще в использовании – благодаря интеллектуальному блоку управления NXT, разнообразным датчикам, интерактивным сервомоторам, беспроводной технологии Bluetooth® и мощному графическому программному обеспечению.

Конструктор ПервоРобот NXT поможет в курсе технологии средней школы освоить основы робототехники, в курсе физики – провести автоматизированный эксперимент, в курсе информатики – наглядно реализовать сложные алгоритмы, а в начальном профессиональном образовании – рассмотреть вопросы, связанные с автоматизацией производственных процессов и процессов управления, систем безопасности.

Мозг ПервоРобота – это микрокомпьютер LEGO® NXT, снабженный входными портами для датчиков и выходными портами для исполнительных устройств, делающий робота программируемым, интеллектуальным, способным принимать решения.

В микрокомпьютер NXT можно загружать программу, созданную с помощью программного обеспечения для настольного компьютера ПервоРобот NXT, а можно обойтись и без помощи компьютера – используя меню NXT Program (Программы NXT), например, запрограммировать робота таким образом, чтобы он двигался вперёд и назад при нажатии кнопки датчика касания.

В базовый набор ПервоРобот NXT входят: программируемый блок управления NXT, три интерактивных сервомотора, набор датчиков, аккумулятор, соединительные кабели, а также 407 конструктивных ЛЕГО-элементов – балки, оси, зубчатые колеса, штифты, кирпичи, пластины и др.

Оборудование.

№	Наименование	Количество
1	Персональный компьютер	
2	Акустические система	
3	Зарядное устройство	
4	Поля для соревнований роботов	
5	Стол для соревнований роботов	
6	Возобновляемые источники энергии	
7	Пневматика	
8	Набор "Технология и физика"	
9	Конструктор ПервоРобот LEGO WeDo	
10	Ресурсный набор LEGO Education WeDo	

Оборудование и сопутствующие расходы на развитие.

- Солнечная ЛЕГО-батарея (LEGO® Solar Panel)
- Книга для учителя "Пневматика", CD (комплект заданий)
- (Activity Pack for 9641)
- Зарядное устройство (Transformer 10V DC)
- Аккумуляторная батарея к микрокомпьютеру NXT
- (NXT DC Rechargeable Battery)
- Датчик цвета для микрокомпьютера NXT (Colour Sensor)
- Микрокомпьютер NXT (Intelligent NXT Brick)
- Датчик касания для микрокомпьютера NXT (Touch Sensor)
- Датчик освещенности для микрокомпьютера NXT (Light Sensor)
- Датчик звука для микрокомпьютера NXT (Sound Sensor)
- Датчик расстояния для микрокомпьютера NXT (Ultrasonic Sensor)
- Адаптер USB Bluetooth для микрокомпьютера
- NXT (USB Bluetooth™ Dongle)
- Перворобот NXT 2.00 Введение в робототехнику (Introduction to Robotics)

Программные средства:

- Технология и физика. CD1 - задания базового уровня
- (Introducing Simple & Powered Machines)
- Книга для учителя "Возобновляемые источники энергии" (Activity Pack for Renewable Energy Add-on Set)
- Лицензионное соглашение на использование системы
- LEGO Education WeDo
- (LEGO® Education WeDo™ Site License Agreement)
- Education WeDo v.1.2, комплект занятий, книга для учителя (LEGO® Education WeDo™ Software v.1.2 and Activity Pack)
- Программное обеспечение для настольного компьютера
- ПервоРобот NXT v.2.1
- (LEGO® MINDSTORMS® Education NXT Software v.2.1)
- Программное обеспечение ROBO LAB 2.9 (ROBO LAB (TM) 2.9 Software)
- Программное обеспечение Teaching ROBOT C для LEGO MINDSTORMS
- (Teaching ROBOT C for LEGO® MINDSTORMS®)

Список литературы.

1. Закон Республики Казахстан «Об образовании». Сб. Законодательство об образовании в Республике Казахстан. — Алматы: ЮРИСТ, 2008. — 212 с.
2. Указ Президента Республики Казахстан «О внесении изменений и дополнений в Закон Республики Казахстан «Об образовании»» № 487-IV ЗРК от 24 октября 2011 г. – Казахстанская правда, 29 октября 2011 г.
3. Государственная программа развития образования Республики Казахстан на 2011-2020 годы.— Астана: 2010.
4. Положение о деятельности внешкольных организаций. Сб. Законодательство об образовании в Республике Казахстан. — Алматы: ЮРИСТ, 2008. — 212 с.
5. Приказ Министра образования и науки Республики Казахстан № 527 от 17 ноября 2010 года «Об утверждении Правил организации работы по подготовке, экспертизе и изданию учебников, учебно-методических комплексов и пособий».
6. Кленова Н. В. Основные понятия сферы методической деятельности УДОД. — М.: Владос, 2005.
7. Лернер И. Я. Дидактические основы методов обучения. — М.: Педагогика, 1981.
8. Дополнительное образование детей. Словарь-справочник /Автор-составитель — Д. Е. Яковлев. — М.: АРКТИ, 2002.
9. Типовые правила деятельности видов организаций дополнительного образования детей. Утверждены приказом Министра образования и науки Республики Казахстан №228 от 14 июня 2013года.
10. Книга С.А. Филиппова "Робототехника для детей и родителей", 3 издание
11. Робототехника для детей и родителей. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2010.

12. Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2010 г. «Основы робототехники на базе конструктора Lego Mindstorms NXT».

13. The LEGO MINDSTORMS NXT Idea Book. Design, Invent, and Build by Martijn Boogaarts, Rob Torok, Jonathan Daudelin, et al. San Francisco: No Starch Press, 2007.

14. Я, робот. Айзек Азимов. Серия: Библиотека приключений. М: Эксмо, 2002

Сайты

1. <http://www.servodroid.ru/>
2. <http://www.prorobot.ru/>
3. <http://a-bolshakov.ru/>
4. <http://robotics.com.ua/>
5. <http://nnxt.blogspot.com/>
6. <http://www.arduino.cc/>