

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Лицей № 88 г. Челябинска»

Программа по курсу внеурочной деятельности
«Легоконструирование»
(направление внеурочной деятельности «общеинтеллектуальное»)
Основное общее образование
для 5 – 9 класса

Разработчик: Воробьев Алексей
Павлович,
учитель технологии

Челябинск, 2017

Структура курса внеурочной деятельности.

Раздел 1. Пояснительная записка.

Раздел 2. Содержание курса внеурочной деятельности.

Раздел 3. Тематическое планирование.

Раздел 4. Планируемые результаты освоения курса.

Приложение

Раздел 1. Пояснительная записка

Программа “Легоконструирование” представляет собой вариант программы организации внеурочной деятельности учащихся 5 – 9- ых классов с учётом учебной нагрузки 1 час в неделю (35 часов в год).

Программа составлена с учетом требований «Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования второго поколения», Закона РФ «Об образовании», Конвенции ООН «О правах ребёнка», интересов обучающихся, соответствует их возрастным особенностям.

Программа ориентирована на организацию внеурочной деятельности по общеинтеллектуальному направлению, приобщение детей к техническому творчеству через создание роботов посредством конструктора LEGO NXT Mindstorms 9797, Lego mindstorms EV3. Следуя предлагаемым пошаговым инструкциям и проводя эксперименты, обучающиеся смогут узнать новое об окружающем их мире. Новизна программы заключается в занимательной форме знакомства обучающегося с основами робототехники и программирования процессорный блок NXT, EV3 для роботов шаг за шагом, практически с нуля. Избегая сложных математических формул, на практике, через эксперимент, обучающиеся постигают физику процессов, происходящих в роботах, включая двигатели, датчики, источники питания и микроконтроллеры NXT, EV3.

Данная программа внеурочной деятельности направлена на создание условий для формирования личности, обогащённой научными понятиями и законами, с собственным мировоззрением, ценящей процесс познания, способной на разработку и реализацию учебных проектов по робототехнике.

Цели и задачи Программы:

Цели:

создание условий для позитивного общения обучающихся, для проявления инициативы и самостоятельности, ответственности, искренности и открытости в реальных жизненных ситуациях, интереса к внеклассной деятельности на всех возрастных этапах.

Задачи:

1. развитие опыта творческой деятельности, творческих способностей детей;
2. создание условий для реализации обучающимися приобретенных знаний, умений и навыков;
3. развитие опыта неформального общения, взаимодействия, сотрудничества обучающихся, умения работать над проектом в команде;

4. расширение рамок общения школьников с социумом.

Программа педагогически целесообразна, так как способствует более разностороннему раскрытию индивидуальных способностей ребенка, которые не всегда удастся рассмотреть на уроке, развитию у детей интереса к техническому творчеству, желанию активно участвовать в продуктивной, одобряемой обществом деятельности, умению самостоятельно организовать своё свободное время.

Использование конструктора LEGO NXT, EV3 Mindstorms во внеурочной деятельности повышает мотивацию учащихся к обучению, т.к. при этом требуются знания практически из всех учебных дисциплин от искусств и истории до математики и естественных наук. Межпредметные занятия опираются на естественный интерес к разработке и постройке различных механизмов. Одновременно занятия LEGO как нельзя лучше подходят для изучения основ алгоритмизации и программирования, а именно для первоначального знакомства с этим непростым разделом информатики вследствие адаптированности для детей среды программирования NXT 2.0 Programming, и её графического интерфейса. LEGO-конструирование – это современное средство обучения детей.

Внеурочная деятельность направлена на получение следующих результатов:

- приобретение обучающимися социального опыта;
- формирование положительного отношения к базовым общественным ценностям;
- приобретение школьниками опыта самостоятельного общественного действия.

Актуальность и практическая значимость данной программы обуславливается также и тем, что полученные на занятиях курса знания становятся для ребят необходимой теоретической и практической основой их дальнейшего участия в техническом творчестве, выборе будущей профессии, в определении жизненного пути.

Содержание данной программы построено таким образом, что воспитанники кружка под руководством учителя смогут не только создавать роботов посредством конструктора LEGO NXT, EV3 Mindstorms, следуя предлагаемым пошаговым инструкциям, но и, проводя эксперименты, узнавать новое об окружающем их мире. Полученное знание служит при этом и доказательством истинности (или ложности) выдвинутых юными экспериментаторами тех или иных теоретических предположений, поскольку именно в ходе творчества они подтверждаются или опровергаются практикой. Отличительной особенностью данной программы является то, что она *построена на обучении в процессе практики*.

Смысл программы заключается в занимательной форме знакомства обучающегося с основами робототехники и программирования микроконтроллеров для роботов шаг за шагом, практически с нуля. В ходе работы воспитанники кружка постигнут и организационно-экономические закономерности производственной деятельности, позволяющие создать наиболее рациональные условия труда. Сюда входят: организация рабочего места и трудового процесса; распределение трудовых функций в группе, умение планировать предстоящую работу; расчет необходимых материалов и времени; выбор инструментов и приспособлений, рациональных приемов работы; умение контролировать, учитывать и оценивать проделанную работу. Очень важным представляется тренировка работы в коллективе и развитие самостоятельного технического творчества. Простота в построении модели в сочетании с большими конструктивными возможностями конструктора позволяют детям в конце урока увидеть сделанную своими руками модель, которая выполняет поставленную ими же самими задачу.

Известно, что в поиске решения технических задач претворяются в жизнь основные ступени творческого мышления. Это прежде всего отражение в сознании человека окружающей его среды, поступление к нему конкретной информации о ее состоянии, концентрация имеющихся знаний и опыта, отбор и анализ фактов, их сопоставление и обобщение, мысленное построение новых образов, установление их сходства и различия с существующими реальными объектами, а также в известной степени идеализация (схемные решения в общих чертах), абстрагирование (отвлечение от реальных условий), конкретизация, предвидение, воображение.

Результативность программы. В задачи программы не входит научить строить роботы, научить конструировать довольно трудно: каждый идет своей дорогой, у каждого есть свои предпочтительные узлы крепления конструкции и этапы ее создания.

Задача – научить тому, как заставить роботов выполнять задания и упражнения, как написать программу. Написание программы – процесс творческий: и для одного и того же задания можно составить несколько вариантов работающих программ, но, освоив принципы программирования, разобрав примеры, можно самому пуститься в увлекательное творчество и что-то упростить или придумать свой, нетривиальный код.

В основу программы положены:

- Единство воспитания и образования, обучения и творческой деятельности обучающихся, сочетание практической работы с развитием творческих способностей;
- Система межпредметных связей (информатика, математика, окружающий мир, труд).

Каждое занятие обеспечивает развитие личности ребенка. При планировании и проведении занятий применяется личностно-ориентированная технология обучения, в центре внимания которой неповторимая личность, стремящаяся к реализации своих возможностей, а также системно-деятельностный метод обучения.

На занятиях курса «Легоконструирование» используются в процессе обучения дидактические игры, отличительной особенностью которых является обучение средствами активной и интересной для детей игровой деятельности. Дидактические игры, используемые на занятиях, способствуют:

- развитию мышления (умение доказывать свою точку зрения, анализировать конструкции, сравнивать, генерировать идеи и на их основе синтезировать свои собственные конструкции), речи (увеличение словарного запаса, выработка научного стиля речи), мелкой моторики;
- воспитанию ответственности, аккуратности, отношения к себе как самореализующейся личности, к другим людям (прежде всего к сверстникам), к труду
- обучению основам конструирования, моделирования, автоматического управления с помощью компьютера и формированию соответствующих навыков.

Деятельность по реализации Программы

Принципы организации учебно-воспитательного процесса

Программа внеурочной деятельности школьников по курсу «Легоконструирование» основывается на принципах природосообразности, культуросообразности, коллективности, патриотической направленности, проектности, диалога культур, поддержки самоопределения воспитанника.

Принцип природосообразности предполагает, что процесс технического творчества школьников должен основываться на научном понимании взаимосвязи естественных и социальных процессов, согласовываться с общими законами развития природы и человека, воспитывать школьника сообразно полу и возрасту, а также формировать у него ответственность за развитие самого себя.

Принцип культуросообразности предполагает, что техническое творчество школьников должно основываться на общечеловеческих ценностях культуры и строиться в соответствии с ценностями и нормами тех или иных национальных культур, специфическими особенностями, присущими традициям тех или иных регионов, не противоречащих общечеловеческим ценностям.

Принцип диалогичности предполагает, что духовно-ценностная ориентация детей и их развитие осуществляются в процессе такого взаимодействия педагога и учащихся в технической деятельности, содержанием которого являются обмен эстетическими ценностями, а также совместное продуцирование технических моделей. Диалогичность

воспитания не предполагает равенства между педагогом и школьником. Это обусловлено возрастными различиями, неодинаковостью жизненного опыта, асимметричностью социальных ролей. Но диалогичность требует не столько равенства, сколько искренности и взаимного понимания, признания и принятия.

Принцип патриотической направленности предусматривает обеспечение субъективной значимости для школьников идентификации себя с Россией, народами России, российской культурой, природой родного края.

Принцип проектности предполагает последовательную ориентацию всей деятельности педагога на подготовку и «выведение» обучающегося в самостоятельное проектное действие, развёртываемое в логике замысел — реализация — рефлексия.

Программой предусмотрены следующие виды занятий, формы и методы обучения: объяснительно-иллюстративный, рассказ, беседа; рисование эскиза модели робота, конструирование робота, практикумы, творческие мастерские, лекции, заочные экскурсии и др.

Основные виды занятий тесно связаны, дополняют друг друга и проводятся в течение всего учебного года с учетом планируемых общешкольных мероприятий и интересов обучающихся.

1. Формирование и совершенствование умений и навыков (изучение нового материала, практика).
2. Обобщение и систематизация знаний (самостоятельная работа, творческая работа, дискуссия).
3. Контроль и проверка умений и навыков (опрос, тест, самостоятельная работа).
4. Комбинированные занятия.
5. Создание ситуаций творческого поиска.
6. Стимулирование (поощрение, выставление баллов).

В качестве главного метода программы избран творческий метод.

Творческий метод используется в данной программе как важнейший художественно-педагогический метод, определяющий качественно-результативный показатель ее практического воплощения. Творчество понимается как нечто сугубо своеобразное, уникальное, присущее каждому ребенку и поэтому всегда новое. Это новое проявляет себя во всех формах технической деятельности детей.

В процессе реализации программы кружкового объединения «Робототехника» применяются следующие **подходы**: системно-деятельностный, кибернетический, мотивационный и личностно ориентированный.

Системно-деятельностный подход направлен на достижение целостности и единства всех составляющих компонентов программы. Кроме того, системный подход позволяет

координировать соотношение частей целого. Использование системного подхода допускает взаимодействие одной системы с другими.

Кибернетический подход предполагает в процессе обучения переход от положительной (некачественной) связи к отрицательной (качественной).

Мотивационный подход реализуется через осуществление следующих закономерностей:

- а) образовательный процесс строится с целью удовлетворения познавательной потребности детей, обучающихся в кружковом объединении;
- б) причинно-следственные связи, исходящие из смысла деятельности, побуждают к действиям.

Личностно ориентированный подход включает в себя такие условия развития личности ученика, как:

- а) развитие личности обучающегося происходит только в деятельности обучающегося;
- б) развитие личности эффективно при использовании субъектного опыта этой личности - и предполагает реализацию следующих закономерностей:
 - 1) создание атмосферы заинтересованности в результатах учебно-познавательной деятельности;
 - 2) обучение саморефлексии деятельности;
 - 3) воспитание способности к самоопределению, к эффективным коммуникациям самореализации;
 - 4) свобода мысли и слова как обучающегося, так и педагога;
 - 5) ситуация успеха в обучении;
 - 6) дедуктивный метод обучения (от частного к общему);
 - 7) повышение уровня мотивации к обучению.

Раздел 2. Содержание курса внеурочной деятельности с указанием форм организации и видов деятельности.

Содержание курса (по темам)	Формы организации	Виды деятельности обучающихся
5 класс		
Значение и роль	Познавательные игры.	Читают литературу по

<p>робототехники в современном мире. Первичные знания о роботах из конструктора. Использование датчиков при управлении роботом. Автономные роботы, выполняющие определенную функцию. Самостоятельная и соревновательная деятельность воспитанников</p>	<p>Диалоги. Групповые занятия.</p>	<p>робототехнике, изучают новые модели и новые конструкторы</p> <p>выполняют экспериментальные работы, творческие работы по конструированию и моделированию,</p> <p>выполняют проекты, практические и лабораторные работы, домашние самостоятельные работы</p>
--	------------------------------------	--

Содержание курса (по темам)	Формы организации	Виды деятельности обучающихся
6 класс		
<p>Вводное занятие Техника безопасности и организация рабочего места при работе с LEGO конструкторами. Введение в курс «Основы конструирования и робототехники» Конструкция. Основные свойства конструкции при ее построении. Ознакомление с принципами описания конструкции. Понятие программирования. Работа в системе Mindstorms NXT. Индивидуальный проект.</p>	<p>Познавательные игры. Диалоги. Групповые занятия.</p>	<p>Читают литературу по робототехнике, изучают новые модели и новые конструкторы</p> <p>выполняют экспериментальные работы, творческие работы по конструированию и моделированию,</p> <p>выполняют проекты, практические и лабораторные работы, домашние самостоятельные работы</p>

Содержание курса (по темам)	Формы организации	Виды деятельности обучающихся
7 класс		
<p>Правила поведения в</p>	<p>Познавательные игры.</p>	

<p>кабинете информатики. Что такое робот? Правила работы с конструктором Lego Mindstorms Education. Знакомимся с деталями конструктора. Изучаем крепления конструктора. Самая высокая башня. Изучаем моторы: Одномоторная тележка. Программирование NXT. Встроенные программы. Индивидуальный проект</p>	<p>Диалоги. Групповые занятия.</p>	<p>Читают литературу по робототехнике, изучают новые модели и новые конструкторы</p> <p>выполняют экспериментальные работы, творческие работы по конструированию и моделированию,</p> <p>выполняют проекты, практические и лабораторные работы, домашние самостоятельные работы</p>
--	------------------------------------	---

Содержание курса (по темам)	Формы организации	Виды деятельности обучающихся
8 класс		
<p>Робототехника и ее законы. Передовые направления в робототехнике. Учимся собирать простой робот. Робот-пятиминутка. Моторы для роботов. Сервопривод. Органы чувств робота. Чувственное познание. Датчик звука. Изучаем моторы: Одномоторная тележка. Программирование NXT. Встроенные программы. Индивидуальный проект</p>	<p>Познавательные игры. Диалоги. Групповые занятия.</p>	<p>Читают литературу по робототехнике, изучают новые модели и новые конструкторы</p> <p>выполняют экспериментальные работы, творческие работы по конструированию и моделированию,</p> <p>выполняют проекты, практические и лабораторные работы, домашние самостоятельные работы</p>

Содержание курса (по темам)	Формы организации	Виды деятельности обучающихся
9 класс		
<p>Введение в курс Робототехника: основы,</p>	<p>Познавательные игры. Диалоги. Групповые занятия.</p>	<p>Читают литературу по робототехнике, изучают</p>

<p>области применения, виды. История и перспективы робототехники. Знакомство с оборудованием курса: набор LEGO® MINDSTORMS® EV3 Education. Модуль EV3. Что такое программирование?</p> <p>Программное обеспечение EV3.</p> <p>Индивидуальный проект</p>		<p>новые модели и новые конструкторы</p> <p>выполняют экспериментальные работы, творческие работы по конструированию и моделированию,</p> <p>выполняют проекты, практические и лабораторные работы, домашние самостоятельные работы</p>
---	--	---

Раздел 3. Тематическое планирование.

5 класс

Тема занятия	Количество часов
Вводное занятие	2
Первичные знания о роботах из конструктора	10
Использование датчиков при управлении роботом	10
Автономные роботы, выполняющие определенную функцию	4
Самостоятельная и соревновательная деятельность воспитанников	9
Итого:	35 часов

6 класс

Тема занятия	Количество часов
Техника безопасности и организация рабочего места при работе с LEGO конструкторами.	2
Введение в курс «Основы конструирования и робототехники»	3
Конструкция. Основные свойства конструкции при ее построении	8
Ознакомление с принципами описания конструкции	2
Понятие программирования. Работа в системе Mindstorms NXT.	10

Индивидуальный проект по теме	10
Итого:	35 часов

7 класс

Тема занятия	Количество часов
Правила поведения в кабинете информатики. Что такое робот? Правила работы с конструктором Lego Mindstorms Education	8
Знакомимся с деталями конструктора	3
Изучаем крепления конструктора. Самая высокая башня	2
Изучаем моторы: Одномоторная тележка	2
Программирование NXT. Встроенные программы.	10
Индивидуальный проект по теме	10
Итого:	35 часов

8 класс

Тема занятия	Количество часов
Робототехника и ее законы. Передовые направления в робототехнике. Учимся собирать простой робот. Робот-пятиминутка	3
Моторы для роботов. Сервопривод.	8
Органы чувств робота. Чувственное познание. Датчик звука	2
Изучаем моторы: Одномоторная тележка	2
Программирование NXT. Встроенные программы.	10
Индивидуальный проект по теме	10
Итого:	35 часов

9 класс

Тема занятия	Количество часов
Введение в курс Робототехника: основы, области применения, виды.	8
История и перспективы робототехники.	3
Знакомство с оборудованием курса: набор	2

LEGO® MINDSTORMS® EV3 Education.	
Модуль EV3.	2
Что такое программирование? Программное обеспечение EV3.	10
Индивидуальный проект по теме	10
Итого:	35 часов

Раздел 4. Планируемые результаты освоения курса.

Личностные результаты	
Обучающийся научится	Обучающийся получит возможность научиться
<ul style="list-style-type: none"> – освоение социальной роли обучающегося, развитие мотивов учебной деятельности и формирование личностного смысла учения; – развитие самостоятельности и личной ответственности за свои поступки, в том числе в процессе учения; – формирование целостного, социально ориентированного взгляда на мир в его органичном единстве и разнообразии природы, народов, культур и религий; – овладение начальными навыками адаптации в динамично изменяющемся и развивающемся мире; – формирование основ российской гражданской идентичности, чувства гордости за свою Родину, российский народ и историю России, осознание своей этнической и национальной принадлежности; формирование ценностей многонационального российского общества; становление гуманистических и демократических ценностных ориентаций; – формирование уважительного отношения к иному мнению, истории и культуре других народов. 	<ul style="list-style-type: none"> – формирование эстетических потребностей, ценностей и чувств; – развитие этических чувств, доброжелательности и эмоционально нравственной отзывчивости, – понимания и сопереживания чувствам других людей; – развитие навыков сотрудничества со взрослыми и сверстниками в разных социальных ситуациях, умения не создавать конфликтов и находить выходы из спорных ситуаций; – формирование установки на безопасный, здоровый образ жизни, наличие мотивации к творческому труду, работе на результат, бережному отношению к материальным и духовным ценностям.
Метапредметные результаты	
Обучающийся научится	Обучающийся получит возможность научиться
<ul style="list-style-type: none"> – умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе и 	<ul style="list-style-type: none"> – обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для

<p>познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;</p> <ul style="list-style-type: none"> – умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач; – умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией; – умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности её решения; – владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности; – умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач; смысловое чтение; – умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учёта интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение; – умение осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации для выражения своих чувств, мыслей и потребностей; планирование и регуляцию своей деятельности; – владение устной и письменной речью, монологической контекстной речью. 	<p>классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое высказывание, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;</p> <ul style="list-style-type: none"> – формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий (далее ИКТ-компетенции); – формирование и развитие экологического мышления, умение применять его в познавательной, коммуникативной, социальной практике и профессиональной ориентации.
--	--

Устойчивое развитие воспитательных результатов внеурочной деятельности предполагает три уровня результатов.

Первый уровень результатов – приобретение школьником социальных знаний, понимания социальной реальности и повседневной жизни.

Второй уровень результатов – формирование позитивных отношений школьника к базовым ценностям общества (человек, семья, Отечество, природа, мир, знания, труд,

культура), ценностного отношения к социальной реальности в целом. Для достижения данного уровня результатов особое значение имеет равноправное взаимодействие школьника с другими школьниками на уровне класса, школы, то есть в защищенной, дружественной ему просоциальной среде. Именно в такой близкой социальной среде ребенок получает (или не получает) первое практическое подтверждение приобретенных социальных знаний, начинает их ценить (или отвергает).

Третий уровень результатов – получение школьником опыта самостоятельного социального действия. Для достижения данного уровня результатов особое значение имеет взаимодействие школьника с социальными субъектами за пределами школы, в открытой общественной среде.

На выходе из кружка обучающийся должен иметь:

- наличие интереса к трудовой деятельности;
- стремление к творческому самовыражению через работу с конструктором LEGO NXT Mindstorms 9797;
- навыки владения основными принципами механики;
- навыки владения основами программирования в компьютерной среде моделирования LEGO Mindstorms Education NXT 2.0;
- навыки работы по алгоритму.

Характеристика знаний, умений, которые должны получить обучающиеся, определяется в соответствии с теоретическими и практическим пунктами программы.

В конце учебного курса кружка «Робототехника» обучающиеся должны **знать** правила техники безопасности; правила работы с конструктором LEGO NXT Mindstorms 9797, принципы работы датчиков: касания, освещённости, расстояния, знать блоки компьютерной программы: дисплей, движение, цикл, блок датчиков, блок переключателей.

Учащиеся должны уметь создавать роботов посредством конструктора LEGO NXT Mindstorms 9797, проводить эксперименты на определение прочности конструкции, устойчивости модели; эксперименты с блоком и рычагом, ременной передачей; эксперименты с шасси; преобразование энергии ветра, а также писать программы: «движение «вперёд-назад», «движение с ускорением», «робот-волчок», «восьмёрка», «змейка», «поворот на месте», «спираль», «парковка», «движение по линии»; изготавливать модели роботов согласно алгоритму действий.

Основным способом проверки результатов обучающихся является изготовление модели робота посредством конструктора LEGO NXT Mindstorms 9797 во время проведения творческих мастерских, также используется тестовая форма, мини-опросы во время занятий-практикумов, игровые формы контроля, участие в проектах.

Приложение

Ресурсы внеурочной деятельности

Главные ресурсы заложены в самих детях. Понять этот индивидуальный потенциал — ключевая задача педагога-воспитателя. Конечно, значимым обладателем ресурсов для реализации программы является сам педагог. Его возможности обеспечиваются его личностно-профессиональной позицией, способностями, опытом профессиональной деятельности.

Материально-технические ресурсы:

- оборудованный кабинет со шкафом для хранения наборов 9797 и собранных моделей
- 1 ноутбук с программным обеспечением (LEGO Mindstorms Education NXT 2.0)
- оборудование для создания роботов (конструктор LEGO NXT Mindstorms 9797, средний (основной) ресурсный набор, зарядное устройство-адаптер, дополнительные датчики цвета;

- мультимедиапроектор с экраном;

Литература для учителя

1. Белиовская Л.Г., Белиовский А.Е. Программируем микрокомпьютер NXT в LabVIEW. – М.: ДМК, 2010, 278 стр.;
2. ЛЕГО-лаборатория (Control Lab):Справочное пособие, - М.: ИНТ, 1998, 150 стр.
3. Ньютон С. Брага. Создание роботов в домашних условиях. – М.: NT Press, 2007, 345 стр.;
4. ПервоРобот NXT 2.0: Руководство пользователя. – Институт новых технологий;
5. Применение учебного оборудования. Видеоматериалы. – М.: ПКГ «РОС», 2012;
6. Программное обеспечение LEGO Education NXT v.2.1.;