

**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Северский лицей»**

**Рабочая программа
Курса внеурочной деятельности «Робототехника»
для 2х классов начального общего образования
направление «Информационная культура»**

**Северск
2023/2024 учебный год**

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа «Робототехника» для 2 классов общеобразовательной школы разработана *на основе*:

- учебно-методического пособия: Образовательная робототехника во внеурочной деятельности. В.Н. Халамов и др.;

в соответствии с:

- п. 17 Типового положения об образовательном учреждении дополнительного образования детей, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России) от 26.06.2012 № 504 г. Москва;

- письмом Министерства образования и науки России от 11.12.2006 № 06-1844 «О примерных требованиях к программам дополнительного образования детей»;

- требованиями Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования (ФГОС ООО), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.12.2010 № 1897;

В программе по «Робототехнике» соблюдается преемственность с Федеральным государственным образовательным стандартом начального общего образования; учитываются возрастные и психологические особенности школьников, обучающихся на ступени основного общего образования, учитываются межпредметные связи.

Настоящая программа предлагает использование образовательных конструкторов Lego Mindstorms NXT как инструмента для обучения детей конструированию и моделированию, а также управлению роботом на занятиях по робототехнике.

Данная программа имеет **научно-техническую направленность**. Отличительной особенностью данной программы от существующих программ является ее направленность не только на конструирование программирование Lego-моделей, сколько на умение анализировать и сравнивать различные модели, искать методы исправления недостатков и использования преимуществ, приводящих в итоге к созданию конкурентно способной модели.

Актуальность и практическая значимость данной программы обусловлена тем, что полученные на занятиях знания становятся для ребят необходимой теоретической и практической основой их дальнейшего участия в техническом творчестве, выборе будущей профессии, в определении жизненного пути. Овладев же навыками творчества сегодня, они, в дальнейшем, сумеют применить их с нужным эффектом в своих трудовых делах. Данная программа помогает раскрыть творческий потенциал обучающегося, определить его резервные возможности, осознать свою личность в окружающем мире, способствует формированию стремления стать мастером, исследователем, новатором.

Содержание данной программы построено таким образом, что обучающиеся под руководством педагога смогут не только создавать роботов посредством конструктора Lego NXT Mindstorms 9797, 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*.

Новизна данной программы состоит в том, что она является программой дополнительного образования и разработана для реализации проекта в общеобразовательной школе. Кроме того, изложение материала идет в занимательной форме, обучающиеся знакомятся с основами робототехники, радиоэлектроники и программирования микроконтроллеров 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.

Простота в построении модели в сочетании с большими конструктивными возможностями конструктора позволяют детям в конце занятия увидеть сделанную своими руками модель, которая выполняет поставленную

ими же задачу.

Уже на начальной стадии приобщения к процессу творчества, при продуктивном конструировании (по готовым инструкциям и схемам) и сборке робота по образцу и подобию уже существующих, обучающиеся приобретают для себя немало новых научных и технических знаний.

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.

Применение конструкторов Lego в школе, позволяет существенно повысить мотивацию учащихся, организовать их творческую и исследовательскую работу.

Целью использования «Робототехники» в системе образования является овладение навыками начального технического конструирования через изучение понятий конструкций и их основных свойств.

Задачи:

- развитие индивидуальных способностей ребенка;
- повышение интереса к учебным предметам посредством конструктора Lego;
- формирование творческого подхода к решению поставленной задачи, а также представления о том, что большинство задач имеют несколько решений;
- формирование целостной картины мира;
- развитие умения довести решение задачи до работающей модели;

- развитие логического, абстрактного и образного мышления;
- развитие регулятивной структуры деятельности, включающей целеполагание, планирование (умение составлять план действий и применять его для решения практических задач), прогнозирование (предвосхищение будущего результата при различных условиях выполнения действия), контроль, коррекцию и оценку;

- развитие научно-технического и творческого потенциала личности ребенка путем организации его деятельности в процессе интеграции начального инженерно-технического конструирования и основ робототехники.

Данная программа **педагогически целесообразна**, поскольку содержание программы реализуется во взаимосвязи с предметами школьного цикла.

Теоретические и практические знания по лего-конструированию и робототехнике значительно углубят знания учащихся по ряду разделов физики, черчения, литературы, технологии, математики и информатики.

Курс «Робототехника» является базовым и не предполагает наличия у обучаемых навыков в области робототехники и программирования. Уровень подготовки учащихся может быть разным.

Многие работы в лего-конструировании и робототехнике направлены на улучшение, преобразование окружающего мира, что позволяет ориентировать детей на социально-преобразующую добровольческую деятельность.

Выполняя различные задания по лего-конструированию и робототехнике, дети овладевают техническими навыками, получают необходимые знания о способах соединения лего-деталей, учатся работать с технологическими картами, понимать схемы, планировать свою работу, приобретают навык трудовой производственной деятельности.

Важным является и тот факт, что в процессе виртуального конструирования у школьников формируются навыки компьютерной грамотности: навыки и умения, необходимые в работе с различными видами цифрового оборудования.

В содержании программы присутствуют все направления решающие многие воспитательные и образовательные задачи, которые актуальны в период перехода на новые стандарты.

Занятия, ориентированные на использование конструктора по началам прикладной информатики и робототехники Lego ПервоРобот NXT. Базовый набор в начальной школе, для учащихся 1-4 классов, будут проводится в рамках курса «Занимательное конструирование». В старшем звене продолжением курса «Робототехника» будет курс «Робомастер».

Курс «Робототехника» ориентирован на обучающихся 2 классов. Программа рассчитана на 1 год обучения – 34 часа. Занятия проводятся 1 раз в неделю в рамках направления «Информационная культура».

Содержание программы позволяет видоизменять темы занятий в зависимости от индивидуальных особенностей учащихся, варьируя последовательность тем и объем их изложения. Программа рассчитана на определенное число часов теории и практики, в связи с требованиями, но реально эти часы не разделяются, поскольку усвоение отдельно теоретического и практического материала не дает нужных результатов, более того, некоторые темы трудно объяснимы теоретически и усваиваются детьми только с совокупности с практическими примерами.

Ожидаемые результаты и способы определения результативности

Основными **личностными результатами**, формируемыми при изучении робототехники в основной школе, являются:

- ответственное отношение к информации с учетом правовых и этических аспектов ее распространения;
- развитие чувства личной ответственности за качество окружающей информационной среды;
- способность увязать учебное содержание с собственным жизненным опытом, понять значимость подготовки в области лего-конструирования и робототехники в условиях развивающегося общества;
- готовность к повышению своего образовательного уровня;
- способность и готовность к принятию ценностей здорового образа жизни за счет знания основных гигиенических, эргономических и техниче

ских условий безопасной эксплуатации средств лего-конструирования и робототехники.

Основными **метапредметными результатами**, формируемыми при изучении робототехники, являются:

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

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

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

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

- владение основными универсальными умениями информационного характера: постановка и формулирование проблемы; поиск и выделение необходимой информации, применение методов информационного поиска; структурирование и визуализация информации; выбор наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий; самостоятельное создание алгоритмов деятельности при решении проблем творческого и поискового характера;

- владение информационным моделированием как основным методом приобретения знаний: умение преобразовывать объект из чувственной формы в пространственно-графическую или знаково-символическую модель; умение строить разнообразные информационные структуры для описания объектов; умение «читать» схемы, таблицы и т.д.

Основные **предметные результаты** изучения робототехники отражают:

- развитие основных навыков и умений использования компьютерных устройств;

- формирование представления о простейших основах механики: деталях и их назначении, конструкции и ее свойствах, способах соединения, механизмах и их разновидностях;

- развитие навыков составления технологической последовательности изготовления конструкций;

- конструировать по условиям, заданным взрослым, по образцу, по чертежу, по заданной схеме и самостоятельно строить схему.;

- развитие алгоритмического мышления, необходимого для профессиональной деятельности в современном обществе; развитие умений составить и записать последовательность действий для конкретного исполнителя;

- формирование умений структурирования информации, умения выбирать способ представления данных в соответствии с поставленной задачей — таблицы, схемы, с использованием соответствующих программных средств;

- формирование навыков и умений безопасного и целесообразного поведения при работе с компьютерными программами и в Интернете, умения соблюдать нормы информационной этики и права.

Таблица 1.1 - Планируемые результаты освоения программы курса «Робототехника»

№ п/п	Содержание (разделы, темы)	Основные виды учебной деятельности (УУД)				
		личностные	предметные	метапредметные		
				регулятивные	познавательные	коммуникативные
1	2	3	4	5	6	7
	РАЗДЕЛ 1. Лего-конструирование					
	Глава 1. Введение в лего-конструирование					
1.1.	Мир Лего	осознавать целостное мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики, учитывающее многообразие современного мира	уметь описывать виды конструкторов и их применение	использовать речь для регуляции своего действия	искать и выделять необходимую информацию из различных источников в различных формах	задавать вопросы, необходимые для организации собственной деятельности
1.2.	Набор Lego Mindstorms Education	использовать фантазию, воображение при выполнении учебных действий	знать правила безопасности при работе с конструктором	применять установленные правила в планировании способа решения	использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач	взаимодействовать с учителем и сверстниками с целью обмена информацией и способов решения поставленных задач
	Глава 2. Основы построения конструкций					
2.1.	Конструкция. Основные свойства конструкции при ее построении	формировать ответственное отношение к учебе	описывать и определять предметы через их составные части	осуществлять действия по реализации плана, прилагая усилия для преодоления трудностей, сверяются с целью и планом, поправляя себя при необходимости, если результат не достигнут	использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач	решать поставленные задачи через общение

1	2	3	4	5	6	7
2.2.	Освоение программы Lego Digital Designer	принимать образ «хорошего» ученика и стремиться, ему соответствовать	применять полученные знания в практической деятельности	осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач	извлекать информацию, перерабатывать ее для получения необходимого результата, преобразовывать информацию из одной формы в другую	осуществлять постановку вопросов — инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации
2.3.	Названия и назначения деталей	уметь оценивать себя на основе критериев успешности учебной деятельности	знать основные детали конструктора, их название и назначение. Правила работы с конструкторами	преобразовывать практическую задачу в познавательную	определять, различать и называть детали конструктора	описывать объект: передавать его внешние характеристики
2.4.	Проект по теме «Конструкция»	использовать фантазию, воображение при выполнении учебных действий	создавать действующую модель на основе конструктора Lego	осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения познавательных задач	ставить, формулировать и решать задачи	ставить вопросы, обращаться за помощью, формулировать свои затруднения
	Глава 3. Простые механизмы и их применение					
3.1.	Понятие о простых механизмах и их разновидностях. Колеса и оси	проявлять навыки сотрудничества	конструировать по условиям, по заданной схеме	осуществлять действия по реализации плана, прилагая усилия для преодоления трудностей, сверяются с целью и планом, поправляя себя при необходимости, если результат не достигнут	классифицировать предметы по заданным критериям	анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений
3.2.	Рычаг и его применение	принимать образ «хорошего» ученика и стремиться, ему соответствовать	работать с различными источниками информации: книгами, учебниками, справочниками, Интернетом	выстраивать последовательность необходимых операций (алгоритм действий)	применять правила и пользоваться инструкциями	использовать речь в процессе анализа проделанной работы

1	2	3	4	5	6	7
3.3	Рычаги: правило равновесия рычага	уметь выражать свой замысел путем технического мышления	создавать рычажные механизмы, приводить примеры областей применения рычажных механизмов.	корректировать деятельность: вносить изменения в процесс с учетом возникших трудностей и ошибок; намечать способы их устранения	применять правила и пользоваться инструкциями	описывать объект: передавать его внешние характеристики
3.4.	Проект по теме «Простые механизмы»	использовать фантазию, воображение при выполнении учебных действий	создавать действующую модель на основе конструктора Lego	осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения познавательных задач	ставить, формулировать и решать задачи	ставить вопросы, обращаться за помощью, формулировать свои затруднения
	Глава 4. Ременные, зубчатые и червячные передачи					
4.1.	Виды ременных передач	принимать образ «хорошего» ученика и стремиться, ему соответствовать	строить модели с применением ременных передач, приводить примеры применения ременных передач в технике	планировать свою деятельность и следовать плану	применять правила и пользоваться инструкциями	описывать объект: передавать его внешние характеристики
4.2.	Зубчатые колеса	уметь выражать свой замысел путем технического мышления	осуществлять контроль качества результатов собственной практической деятельности	уметь работать по предложенным инструкциям	устанавливать причинно-следственные связи, строить рассуждения, умозаключения, делают аргументированные выводы	использовать речь в процессе анализа проделанной работы
4.3.	Зубчатые передачи	проявлять любознательность, сообразительности при выполнении разнообразных заданий	строить модели с применением зубчатых передач, приводить примеры	излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения	использовать знаково-символические средства (модели, схемы) для решения задач	описывать объект: передавать его внешние характеристики

1	2	3	4	5	6	7
4.4.	Виды зубчатых передач	проявлять внимательность, настойчивость, целеустремленность, умение преодолевать трудности	строить модели с применением червячных передач, приводить примеры применения червячных передач в технике	перерабатывать полученную информацию: делать выводы в результате совместной работы	устанавливать причинно-следственные связи, строить рассуждения, умозаключения, делают аргументированные выводы	достаточно полно и точно выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации
4.5.	Червячная передача	проявлять любознательность, сообразительности при выполнении разнообразных заданий	строить модели с применением червячных передач, приводить примеры применения червячных передач в технике	планировать свою деятельность и следовать плану	использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач	описывать объект: передавать его внешние характеристики
4.6.	Свойства червячной передачи	проявлять любознательность, сообразительности при выполнении разнообразных заданий	строить модели с применением червячных передач, приводить примеры применения червячных передач в технике	планировать свою деятельность и следовать плану	использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных и творческих задач	описывать объект: передавать его внешние характеристики
4.7.	Проект по теме «Ременные, зубчатые и червячные передачи»	использовать фантазию, воображение при выполнении учебных действий	создавать действующую модель на основе конструктора Lego	осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения познавательных задач	ставить, формулировать и решать задачи	ставить вопросы, обращаться за помощью, формулировать свои затруднения
	РАЗДЕЛ 2. Робототехника					
	Глава 5. Введение в робототехнику					
5.1.	Роботы вокруг нас	использовать фантазию, воображение при выполнении учебных действий	иметь представление о видах роботов и их назначении	предвосхищать результат и адекватно воспринимать замечания педагога	использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач	взаимодействовать с учителем и сверстниками с целью обмена информацией и способов решения поставленных задач

1	2	3	4	5	6	7
5.2.	Набор Lego Mindstorms Education 9797	оценивать собственную учебную деятельность: свои достижения, самостоятельность или причины неудач	знать названия датчиков. Правила безопасности при работе с набором Lego	применять установленные правила в планировании способа решения	использовать знаково-символические средства (модели, схемы) для решения задач	взаимодействовать с учителем и сверстниками с целью обмена информацией и способов решения поставленных задач
	Глава 6. Основы работы с микрокомпьютером NXT					
6.1.	Микропроцессор NXT и правила работы с ним. Интерфейс и главное меню NXT	проявлять любознательность, сообразительности при выполнении разнообразных заданий	уметь подключать датчики к нужному порту и иметь представление об интерфейсе блока NXT	осуществлять действие по реализации плана, прилагая усилия для преодоления трудностей, сверяются с целью и планом, поправляя себя при необходимости, если результат не достигнут	обрабатывать информацию – определять основную и второстепенную	задавать вопросы, необходимые для организации собственной деятельности
6.2.	Главное меню NXT. Настройки	проявлять внимательность, настойчивость, целеустремленность, умение преодолевать трудности	иметь представление о возможном функциональном назначении кнопок блока NXT и их применении	выбирать действия в соответствии с поставленной задачей	использовать знаково-символические средства (модели, схемы) для решения задач	анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений
6.3.	Датчики касания и звука	принимать образ «хорошего» ученика и стремиться, ему соответствовать	иметь представление о функциональных возможностях датчика касания и датчика звука	планировать свою деятельность и следовать плану	создавать алгоритмы деятельности при решении проблем	вести устный диалог в соответствии с грамматическими и синтаксическими нормами родного языка

1	2	3	4	5	6	7
6.4.	Датчики освещенности и расстояния	уметь выражать свой замысел путем технического мышления	иметь представление о функциональных возможностях датчика освещенности и расстояния	вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи на основе ее оценки и учета характера сделанных ошибок	применять таблицы, схемы, модели для получения информации	решать поставленные задачи через общение
6.5.	Интерактивные сервомоторы	проявлять любознательность, сообразительности при выполнении разнообразных заданий	иметь представление о функциональных возможностях интерактивных сервомоторов	излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений	преобразовывать модели в соответствии с содержанием задания и поставленной целью	описывать объект: передавать его внешние характеристики
6.6.	Лампы	проявлять самостоятельность суждений, независимость и нестандартность мышления	осуществлять контроль качества результатов собственной практической деятельности	работать по предложенным инструкциям	применять таблицы, схемы, модели для получения информации	использовать речь в процессе анализа проделанной работы
	Глава 7. Конструирование и программирование моделей роботов					
7.1.	Конструирование первого робота	проявлять внимательность, настойчивость, целеустремленность, умение преодолевать трудности	создавать действующую модель роботов на основе конструктора Lego	корректировать деятельность: вносить изменения в процесс с учетом возникших трудностей и ошибок; намечать способы их устранения	создавать и преобразовывать модели и схемы для решения задач	описывать объект: передавать его внешние характеристики

1	2	3	4	5	6	7
7.2.	Программирование первого робота	уметь выражать свой замысел путем технического мышления	уметь задавать программу для движения модели	осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения познавательных задач	использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач	вести устный диалог в соответствии с грамматическими и синтаксическими нормами родного языка
7.3.	Конструирование и программирование робота с датчиком звука	проявлять любознательность, сообразительности при выполнении разнообразных заданий	создавать действующую модель робота с датчиком звука на основе конструктора Lego	планировать свою деятельность и следовать плану	применять правила и пользоваться инструкциями	задавать вопросы, необходимые для организации собственной деятельности
7.4.	Конструирование и программирование робота с датчиком расстояния «Длинномер»	принимать образ «хорошего» ученика и стремиться, ему соответствовать	создавать действующую модель робота с датчиком расстояния на основе конструктора Lego	вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи на основе ее оценки и учета характера сделанных ошибок	применять таблицы, схемы, модели для получения информации	решать поставленные задачи через общение
7.5.	Конструирование и программирование робота с датчиком освещенности «Линейный ползун»	проявлять внимательность, настойчивость, целеустремленность, умение преодолевать трудности	создавать действующую модель робота с датчиком освещенности на основе конструктора Lego	излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений	преобразовывать модели в соответствии с содержанием задания и поставленной целью	анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений
7.6.	Конструирование и программирование робота с датчиком касания	проявлять любознательность, сообразительности при выполнении разнообразных заданий	создавать действующую модель робота с датчиком касания на основе конструктора Lego	работать по предложенным инструкциям	фиксировать информацию об окружающем мире путем заполнения таблиц	развить речь в процессе анализа проделанной работы

1	2	3	4	5	6	7
7.7.	Конструирование и программирование робота с использованием ламп	уметь выражать свои замыслы путем технического мышления	создавать действующую модель робота с лампами на основе конструктора Lego	вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи на основе ее оценки и учета характера сделанных ошибок	использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач	взаимодействовать с учителем и сверстниками с целью обмена информацией и способов решения поставленных задач
7.8.	Итоговый творческий проект по курсу «Робототехники»	использовать фантазию, воображение при выполнении учебных действий	осуществлять контроль качества результатов собственной практической деятельности	анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений	ставить, формулировать и решать задачи	ставить вопросы, обращаться за помощью, формулировать свои затруднения

Система оценки планируемых результатов

Для оценки планируемых результатов данной программой предусмотрено использование:

- тестовых заданий для самоконтроля;
- вопросов и заданий для самостоятельной подготовки;
- практических работ (компьютерного практикума);
- заданий для организации домашнего проекта или исследования.

Система вопросов и заданий к курсу позволяет учитывать индивидуальные особенности обучающихся. В курс включены задания, способствующие формированию навыков сотрудничества учащегося с педагогом и сверстниками (общение в форуме).

Работа преподавателя и ребенка в режиме он-лайн, дает возможности оперативного контроля и самоконтроля выполненных заданий, а значит формирования самооценки обучающегося на основе видимых критериев успешности учебной деятельности. Совместное движение с учителем от вопроса к ответу - это возможность научить ребенка рассуждать, сомневаться, задумываться, стараться и самому найти выход-ответ. Дети получают возможность довести решение задачи до конца, опираясь на необходимую помощь. В этих условиях создаётся необходимый уровень качества, вариативности, дифференциации и индивидуализации обучения.

В занятиях содержатся несколько различных элементов. Некоторые из них - такие как «Тест», «Лекция» - проверяются автоматически. Ребенок сразу может увидеть результат. Элемент курса «Задание» проверяет педагог, который не оценивает работу в баллах, а пишет к ней комментарий (отзыв).

Результатом обучения будет являться изменение в познавательных интересах обучающихся и профессиональных направлениях, в психических механизмах (мышление, воображение), в практических умениях и навыках, в проявлении стремления к техническому творчеству и овладение приемами создания роботов посредством конструктора Lego NXT Mindstorms 9797.

Для оценки предметных и метапредметных (ИКТ-компетентность) результатов рекомендуется проводить входной, промежуточный и итоговый контроль по критериям.

Таблица 1.2 - Критерии оценки предметных и метапредметных результатов (ИКТ-компетентность) в рамках изучения курса «Робототехника»

№ п/п	Критерии	Уровень сформированности действия
1	2	3
1.	Мотивация трудовой деятельности и творчества	0 — отсутствие у ребенка желания осуществлять трудовую деятельность.
		1 — выполняет трудовую деятельность, следуя прямым указаниям взрослого.
		2 — включается в творческую трудовую деятельность, но по устной просьбе взрослого или инструкции.
		3 – самостоятельно выполняет трудовую деятельность, но обращаются за помощью к взрослому.
		4 – самостоятельно выполняет трудовую деятельность.
		5 – самостоятельно инициирует трудовую деятельность, создает творческие работы.
2.	Владение компьютером, работа с программным обеспечением	0 — учащиеся совершенно не владеют компьютером (нет умения).
		1 — выбирает и использует ИКТ-ресурсы только при помощи взрослых.
		2 — понимает характер и назначение данного действия, при выборе и использовании ИКТ-ресурсов обращается за помощью к взрослым.
		3 — использует предусмотренные в рамках изучения курса (отдельного урока) ИКТ-ресурсы (плагины браузера, установленные программы).
		4 — для использования предусмотренные в рамках изучения курса (отдельного урока) ИКТ-ресурсов умеют выполнить установку программы с диска, найти информацию в Интернете.

1	2	3
		5 — самостоятельно выбирает ИКТ-ресурсы для решения учебно-познавательных и учебно-практических задач, а также для творческой работы.
3.	Конструирование моделей с помощью набора Lego	<p>0 — учащиеся совершенно не владеют данным действием (нет умения работать с конструктором).</p> <p>1 — знакомы с конструированием, выполняют модели, следуя прямым указаниям взрослого.</p> <p>2 — умеют выполнять модели по образцу, схеме, но часто обращаются за помощью к взрослому.</p> <p>3 — умеют собирать модели по инструкции, но допускают ошибки при сборке.</p> <p>4 — самостоятельно собирать модели по инструкции.</p> <p>5 — самостоятельно создает модели без инструкции.</p>
4.	Теоретические знания в области конструирования	<p>0 — учащиеся не имеют теоретических знаний в области конструирования.</p> <p>1 — отличают данное явление (объект) от их аналогов, показывая при этом формальное знакомство с ним, с его поверхностными характеристиками.</p> <p>2 — учащийся способен рассказать содержание текста, правила, дать определение основным понятиям.</p> <p>3 — находит существенные признаки и связи изучаемых явлений, предметов на основе анализа, синтеза, логического умозаключения, определяет сходство, сопоставляет полученную информацию с имеющимися знаниями.</p> <p>4 — умеет применять в практической деятельности свои теоретические знания, может решать задачи с применением усвоенных ранее знаний, выявляет причинно-следственные связи при изучении теоретического материала, умеет находить в окружающей действительности изучаемые законы и явления</p> <p>5 — умеет обобщать и творчески использовать полученные в ходе обучения знания в новой нестандартной ситуации, находит оригинальные решения поставленной перед ним задачи.</p>

2. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Таблица 2.1 - Примерное тематическое планирование

№ урока	Раздел, тема	Кол-во часов раздела	Кол-во часов на урок	Кол-во часов	
				теоретических	практических
1	2	3	4	5	6
	РАЗДЕЛ 1. Лего-конструирование				
	Глава 1. Введение в лего-конструирование	2			
1.	Мир Лего		1	1	
2.	Набор Lego Mindstorms NXT <i>Практическая работа № 1</i>		1	0,5	0,5
	Глава 2. Основы построения конструкций	4			
3.	Конструкция. Основные свойства конструкции при ее построении <i>Практическая работа № 2</i>		1	0,5	0,5
4.	Освоение программы Lego Mindstorms NXT <i>Практическая работа № 3</i>		1	0,5	0,5
5.	Названия и назначения деталей <i>Практическая работа № 4</i>		1	0,5	0,5
6.	Проект по теме «Конструкция»		1		1
	Глава 3. Простые механизмы и их применение	4			
7.	Понятие о простых механизмах и их разновидностях. Колеса и оси <i>Практическая работа № 5</i>		1	0,5	0,5
8.	Рычаг и его применение <i>Практическая работа № 6</i>		1	0,5	0,5
9.	Рычаги: правило равновесия рычага <i>Практическая работа № 7</i>		1	0,5	0,5

1	2	3	4	5	6
10.	Проект по теме «Простые механизмы»		1		1
	Глава 4. Ременные, зубчатые и червячные передачи	7			
11.	Виды ременных передач <i>Практическая</i>		1	0,5	0,5
12.	Зубчатые колеса <i>Практическая работа №</i>		1	0,5	0,5
13.	Зубчатые передачи <i>Практическая работа № 10</i>		1	0,5	0,5
14.	Виды зубчатых передач <i>Практическая работа № 11</i>		1	0,5	0,5
15.	Червячная передача <i>Практическая работа № 12</i>		1	0,5	0,5
16.	Свойства червячной передачи <i>Практическая работа № 13</i>		1	0,5	0,5
17.	Проект по теме «Ременные, зубчатые и червячные передачи»		1		1
	РАЗДЕЛ 2. Робототехника				
	Глава 5. Введение в робототехнику	2			
18.	Роботы вокруг нас <i>Практическая работа № 14</i>		1	0,5	0,5
19.	Набор Lego Mindstorms Education 9797		1	1	
	Глава 6. Основы работы с микрокомпьютером NXT	6			
20.	Микропроцессор NXT и правила работы с ним. Интерфейс и главное меню NXT <i>Практическая работа № 15</i>		1	0,5	0,5
21.	Главное меню NXT. Настройки <i>Практическая работа № 16</i>		1	0,5	0,5
22.	Датчики касания и звука <i>Практическая работа № 17</i>		1	0,5	0,5

1	2	3	4	5	6
23.	Датчики освещенности и расстояния <i>Практическая работа № 18</i>		1	0,5	0,5
24.	Интерактивные сервомоторы <i>Практическая работа № 19</i>		1	0,5	0,5
25.	Лампы <i>Практическая работа № 20</i>		1	0,5	0,5
	Глава 7. Конструирование и программирование моделей роботов	8			
26.	Конструирование первого робота. Работа с инструкциями <i>Практическая работа № 21</i>		1	0,5	0,5
27.	Конструирование первого робота <i>Практическая работа № 21</i>		1		1
28.	Программирование первого робота <i>Практическая работа № 22</i>		1	0,5	0,5
29.	Конструирование и программирование робота с датчиком звука <i>Практическая работа № 23</i>		1	0,5	0,5
30.	Конструирование и программирование робота с датчиком расстояния «Длинномер» <i>Практическая работа № 24</i>		1	0,5	0,5
31.	Конструирование и программирование робота с датчиком освещенности «Линейный ползун» <i>Практическая работа № 25</i>		1	0,5	0,5
32.	Конструирование и программирование робота с датчиком касания <i>Практическая работа № 26</i>		1	0,5	0,5
33.	Конструирование и программирование робота с использованием ламп <i>Практическая работа № 27</i>		1	0,5	0,5

1	2	3	4	5	6
34.	Итоговый творческий проект по курсу «Робототехники»	1			1
	ИТОГО:	34	34	15,5	18,5

3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ КУРСА «РОБОТОТЕХНИКА»

Структура содержания программы учебного курса «Робототехника» в основной школе может быть определена двумя укрупнёнными разделами:

- лего-конструирование;
- робототехника.

РАЗДЕЛ 1. Лего-конструирование (17 часов)

Глава 1. Введение в лего-конструирование (2 часа)

Тема 1. Мир Лего

История создания конструктора Lego. Информация о имеющихся конструкторах компании ЛЕГО, их функциональном назначении и отличии.

Тема 2. Набор Lego Mindstorms NXT

Правила организации рабочего места. Правила и приемы безопасной работы с конструктором Lego.

Практическая работа №1. «Фантастическое животное».

Из деталей, которые имеются в наборе, собирается сказочное или фантастическое животное. И ему дается имя.

Глава 2. Основы построения конструкций (4 часа)

Тема 1. Конструкция. Основные свойства конструкции при ее построении

Понятие конструкции. Основные свойства при построении конструкции (равновесие, устойчивость, прочность). Способы описания конструкции (рисунок, схема и чертеж) их достоинства и недостатки.

Практическая работа № 2. Механический манипулятор («Хваталка»).

Используя балки и штифты, создается механизм, способный изменять длину и захватывать детали. Построение модели по образцу.

Тема 2. Освоение программы Lego Digital Designer

Вспомогательные средства конструирования — чертежные и программные (программа 3D-моделирования и конструирования). Знакомство с про-

граммой Lego Digital Designer - создание 3D моделей в натуральном виде. Представление о компьютерном моделировании: построение модели, уточнение модели.

Практическая работа № 3. Создание 3D модели по схеме.

Выбирается не сложная модель и в соответствии со схемой, собирается виртуальная 3-D модель.

Тема 3. Названия и назначения деталей

Названия и назначения всех деталей конструктора. Виды соединений деталей. Изучение типовых соединений деталей.

Практическая работа № 4. Конструирование высокой башни.

Из всех возможных деталей конструктора собирается по усмотрению учащегося башня. Построение модели по замыслу.

Тема 4. Проект по теме «Конструкция»

Построение модели по замыслу.

Глава 3. Простые механизмы и их применение (4 часа)

Тема 1. Понятие о простых механизмах и их разновидностях. Колеса и оси

Понятие о простых механизмах и их разновидностях. Примеры применения простых механизмов в быту и технике. Колесо. Ось.

Практическая работа № 5. Модель «Отверткoмобиль».

Построение модели по образцу.

Тема 2. Рычаг и его применение

Понятие о рычагах. Основные определения.

Практическая работа №6. Модель «Катапульта».

Задача заключается в том, чтобы спроектировать и собрать катапульту для метания маленьких снарядов – как можно дальше и как можно точнее. Построение модели по образцу. Проведение исследования в соответствии с рабочими листами.

Тема 3. Рычаги: правило равновесия рычага

Правило равновесия рычага. Решение задач с применением правила равновесия рычага.

Практическая работа №7. Модель «Шлагбаум».

Построение модели по образцу.

Тема 4. Проект по теме «Простые механизмы»

Построение модели по замыслу.

Глава 4. Ременные, зубчатые и червячные передачи (7 часов)

Тема 1. Виды ременных передач

Виды ременных передач; сопутствующая терминология. Применение и построение ременных передач в технике, быту и спорте.

Практическая работа №8. Модель «Велотренажер».

Построение модели по образцу.

Тема 2. Зубчатые колеса

Зубчатые колеса. Назначение зубчатых колес, их виды.

Практическая работа №9. Модель «Карусель».

Построение модели по образцу.

Тема 3. Зубчатые передачи

Зубчатые передачи. Наблюдение и проведение эксперимента.

Практическая работа №10. Модель «Волок».

Построение модели по образцу. Проведение исследования в соответствии с рабочими листами.

Тема 4. Виды зубчатых передач

Виды зубчатых передач. Их применение в технике. Направление вращения. Скорость вращения зубчатых колес разных размеров при совместной работе.

Практическая работа №11. Конструирование модели «Миксер».

Построение модели по образцу. Наблюдение, эксперимент и фиксация результата.

Тема 5. Червячная передача

Изучение червячной передачи. Применение червячных передач в технике.

Практическая работа №12. Модель «Регулируемый по высоте стол».

Построение модели по образцу. Наблюдение, эксперимент и фиксация результата.

Тема 6. Свойства червячной передачи

Изучение свойств червячной передачи. Построение модели по образцу.

Практическая работа №13. Создание модели «Карусель».

Построение модели по образцу. Наблюдение, эксперимент и фиксация результата.

Тема 7. Проект по теме «Ременные, зубчатые и червячные передачи»

Построение модели по замыслу.

РАЗДЕЛ 2. Робототехника (16 часов) Глава

5. Введение в робототехнику (2 часа) *Тема 1.*

Роботы вокруг нас

История создания роботов. Что такое роботы. Робототехника. Роботы в быту и промышленности. Соревнования роботов. Понятие команды, программы и программирования.

Практическая работа №14. Фантазийный рисунок на тему: «Какие бывают роботы» или «Робот моей мечты».

Тема 2. Набор Lego Mindstorms NXT

Что необходимо знать перед началом работы с NXT. Датчики конструкторов Lego на базе компьютера NXT, аппаратный и программный состав конструкторов Lego на базе компьютера NXT, сервомотор NXT.

Глава 6. Основы работы с микрокомпьютером NXT (6 часов) *Тема 1.*

Микропроцессор NXT и правила работы с ним. Интерфейс и главное меню NXT

Техника безопасности при работе с микрокомпьютером NXT. Технические характеристики. Выбор батареек.

Практическая работа №15. Первое включение микрокомпьютера NXT.

Установка батареек. Порты для подключения датчиков и электромоторов. Знакомство с интерфейсом и главным меню NXT. Функциональное назначение кнопок.

Тема 2. Главное меню NXT. Настройки

Энергосберегающий режим. Удаление всех программ. Назначение пиктограмм главного меню NXT. Кнопки управления.

Практическая работа №16. Знакомство с настройками главного меню NXT.

Тема 3. Датчики касания и звука

Принцип работы датчика касания.

Практическая работа №17. Подключение и тестирование датчиков касания и звука.

Подключение и тестирование датчика касания при помощи функции **Try Me** (Испытай меня). Назначение датчика звука и его технические характеристики. Тестирование датчика звука при помощи меню **View**. Замер датчиком громкости окружающих звуков.

Тема 4. Датчики освещенности и расстояния

Назначение датчика освещенности и его возможности. Назначение датчиков и их технические характеристики.

Практическая работа №18. Подключение и тестирование датчиков освещенности и расстояния. Сборка «светомера».

Тестирование датчика освещенности с помощью цветовой таблицы и определение освещенности в разных частях помещения. Тестирование датчика расстояния разными способами. Зависимость показаний ультразвукового датчика от материала и формы предметов.

Тема 5. Интерактивные сервомоторы

Строение сервомотора. Основные технические характеристики и возможности применения сервомотора. Знакомство с командами сервомотора.

Практическая работа №19. Подключение сервомоторов и тестирование датчиков оборотов. Одномоторная тележка.

Тестирование сервомотора при помощи меню View и функции Try Me (Испытай меня). Сбор одномоторной тележки.

Тема 6. Лампы

Функциональное назначение ламп.

Практическая работа №20. Подключение лампы и активация датчика освещённости.

Подключение к разъемам. Применение лампы для активации датчика освещённости.

Глава 7. Конструирование и программирование моделей

роботов (8 часов) Тема 1. Конструирование первого

робота. Работа с инструкциями

Понятие о правилах определения требований к результатам конструирования (определение главной полезной функции, функциональная пригодность, габариты, вес, шум и др.).

Практическая работа №21. Сборка первой модели робота.

Построение модели по образцу.

Тема 2. Конструирование первого робота

Практическая работа №21. Сборка первой модели робота.

Построение модели по образцу.

Тема 3. Программирование первого робота

Использование интерфейса и главного меню NXT. Команды управления моторами в NXT Program.

Практическая работа №22. Программирование первой модели робота.

Построение модели по образцу. Движение вперед-назад.

Тема 4. Конструирование и программирование робота с датчиком звука

Сборка робота с датчиком звука: модернизируем собранного на

предыдущем уроке робота и получаем новую модель, путем добавления датчика звука. Использование интерфейса и главного меню NXT. Команды управления моторами в NXT Program.

Практическая работа №23. Конструирование и программирование робота с датчиком звука.

Построение модели по образцу. Движение по хлопку.

Тема 5. Конструирование и программирование робота с датчиком расстояния «Длинномер»

Сборка робота с датчиком расстояния: модернизируем первого собранного робота и получаем новую модель робота «Длинномер», путем добавления датчика расстояния. Использование интерфейса и главного меню NXT. Команды управления моторами в NXT Program.

Практическая работа №24. Конструирование и программирование робота с датчиком расстояния «Длинномер».

Построение модели по образцу. Остановка - разворот при обнаружении препятствия.

Тема 6. Конструирование и программирование робота с датчиком освещенности «Линейный ползун»

Сборка робота "Линейный ползун": модернизируем первого собранного робота и получаем новую модель "Линейного ползуна". Использование интерфейса и главного меню NXT. Команды управления моторами в NXT Program.

Практическая работа №25. Конструирование и программирование робота с датчиком освещенности «Линейный ползун».

Построение модели по образцу. Движение вперед по линии.

Тема 7. Конструирование и программирование робота с датчиком касания

Сборка робота с датчиком касания: модернизируем первого собранного робота и получаем новую модель. Использование интерфейса и главного меню NXT. Команды управления моторами в NXT Program.

Практическая работа №26. Конструирование и программирование робота с датчиком касания.

Построение модели по образцу. Движение вперед- назад до столкновения с препятствием.

Тема 8. Конструирование и программирование робота с использованием ламп

Сборка робота с использованием ламп: модернизируем первого собранного робота и получаем новую модель. Использование интерфейса и главного меню NXT. Команды управления моторами в NXT Program.

Практическая работа №27. Конструирование и программирование робота с использованием ламп.

Построение модели по образцу. Движение вперед- назад мигание лампы.

Итоговый творческий проект по курсу «Робототехники» (1 час) Тема

I. Итоговый творческий проект по курсу «Робототехники» Выставка фото работ учащихся. Работа на компьютере, создание презентации своих лего-моделей.

Перечень практических работ:

Работа №1. «Фантастическое животное».

Работа № 2. Механический манипулятор («Хваталка»).

Работа № 3. Создание 3D модели по схеме.

Работа № 4. Конструирование высокой башни.

Работа № 5. Модель «Отверткочемобиль».

Работа №6. Модель «Катапульта».

Работа №7. Модель «Шлагбаум».

Работа №8. Модель «Велотренажер».

Работа №9. Модель «Кримпер для бумаги».

Работа №10. Модель «Волок».

Работа №11. Конструирование модели «Миксер».

Работа №12. Модель «Регулируемый по высоте стол».

Работа №13. Создание модели «Карусель».

Работа №14. Фантазийный рисунок на тему: «Какие бывают роботы» или «Робот моей мечты».

Работа №15. Первое включение микрокомпьютера NXT.

Работа №16. Знакомство с настройками главного меню NXT.

Работа №17. Подключение и тестирование датчиков касания и звука.

Работа №18. Подключение и тестирование датчиков освещенности и расстояния. Сборка «светомера».

Работа №19. Подключение сервомоторов и тестирование датчиков оборотов. Одно моторная тележка.

Работа №20. Подключение лампы и активация датчика освещенности.

Работа №21. Сборка первой модели робота.

Работа №22. Программирование первой модели робота.

Работа №23. Конструирование и программирование робота с датчиком звука.

Работа №24. Конструирование и программирование робота с датчиком расстояния «Длинномер».

Работа №25. Конструирование и программирование робота с датчиком освещенности «Линейный ползун».

Работа №26. Конструирование и программирование робота с датчиком касания.

Работа №27. Конструирование и программирование робота с использованием ламп.

Направления проектной деятельности обучающихся:

1. Конструирование модели «Ксилофон»;
2. Модель «Складной стул»;
3. Конструирование модели «Пианино»;
4. Конструирование модели подъемного моста;

5. Модель «Пантограф»;
6. Чоппер (модель двухколесного байка);
7. Модель программируемой машины Dragster;
8. Бот-внедорожник;
9. Гоночная машина - авторобот.

Использование резерва учебного времени

При изучении курса «Робототехника» на резерв времени отводится 1 час. Он может быть проведен в виде итогового занятия по курсу, на котором обучающимся дается возможность сделать выставку своих работ. Целью этой работы является через самостоятельную деятельность учащихся, используя информационно-коммуникационные технологии, систематизировать и обобщить знания по курсу «Робототехника».

Для выполнения данной работы они в течение года фотографируют и (или) снимают на видео свои Lego-модели и роботов. Это позволит им, имея готовый материал, выбрав любую из программ имеющуюся на компьютере, подвести итог своей творческой деятельности за год.

4. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

Методы обучения: прохождение теоретического материала и выполнение практических заданий с использованием дидактических материалов курса «Робототехника» автора Меденец Н.А.

Материально-техническое обеспечение программы «Робототехника»:

1. компьютер с выходом в сеть Интернет;
2. программное обеспечение для программирования роботов с функцией обучения конструированию и программированию Lego ПервоРобот NXT;
3. программное обеспечение для создания 3D-объектов на основе виртуальных частей конструктора Lego Digital Designer;
4. конструктор по началам прикладной информатики и робототехники Lego ПервоРобот NXT. Базовый набор;
5. серверное программное обеспечение: специальная среда обучения, которая позволяет создавать учебные материалы, осуществлять оперативное

взаимодействие «учитель – ученик», вести коллективную проектную работу, создавать портфолио каждого участника курса.

Стартовый уровень учащихся:

- умение работать с браузером;
- умение работать с почтовой программой;
- умение работать с программой Skype;
- умение работать в специальной среде обучения Moodle;
- умение работать со сканером, с принтером;
- умение работать с цифровой камерой.

Необходимый стартовый уровень достигается в ходе первоначального обучения, а также использованием сетевых инструкций.

5. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Асмолов А. Г., Бурменская Г. В., Володарская И. А. и др. Формирование универсальных учебных действий в основной школе: от действия к мысли. Система заданий: пособие для учителя - 2-е изд. - М. : Просвещение, 2011. — 159 с. : ил. ISBN 978-5-09-024005-5;
2. Вильямс Д.; пер. с англ. Карцева А.Ю. Программируемый робот, управляемый с КПК /— М.: НТ Пресс, 2006. 224 с.: ил. ISBN5-477-00180-1;
3. Григорьев Д.В., Степанов П.В. Внеурочная деятельность школьников. Методический конструктор – М: Просвещение, 2011;
4. Комплект заданий к набору «Простые механизмы». Книга для учителя;
5. Кочегаров Б.Е. История и тенденции развития бытовой техники: Учебное пособие – Владивосток: Издательство ДВГТУ, 2003. – 195 с.: ил.;
6. Материалы всероссийской с международным участием научно-практической конференции «Интернет-технологии в образовании». В 2 частях: Часть 1, Чебоксары, 15 апреля – 19 мая 2012 г. - Чебоксары, 2012. – 241 с.;
7. Перво Робот Lego Wedo. Книга для учителя;
8. Перво Робот NXT. Введение в робототехнику;
9. Письмо Министерства образования и науки России от 11.12.2006 г. № 06-1844 «О примерных требованиях к программам дополнительного образования детей»;
- 10.Предко М.; пер. с англ. Попова В.П. 123 эксперимента по робототехнике – М.: НТ Пресс, 2007. 544 с.: ил. ISBN 5-477-00216-6;
- 11.Программа развития универсальных учебных действий (основное образование) ФГОС. – г. Озерск, 2011. – 30 с.;
12. Савинов Е. С. Примерная основная образовательная программа образовательного учреждения. Основная школа - М. : Просвещение, 2011. - 342 с. - (Стандарты второго поколения). ISBN 978-5-09-019043-5;
13. Требования федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования (ФГОС ООО), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.12. 2010 № 1897;

14. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей – СПб.: Наука, 2011. – 263 с.: ил. ISBN 978-5-02-025-479-4;
15. Халамов В.Н. и др. Образовательная робототехника во внеурочной деятельности: учебно-методическое пособие - Челябинск: Взгляд, 2011. – 96с. : ил. ISBN 978-5-93946-193-1;
16. Юревич Е.И. Основы робототехники – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: БХВ – Петербург, 2005. – 416 с.: ил. ISBN 5-94157-473-8;
17. Lego Education. Каталог 2013. – 51 с. ил.;
- 18.Lego Education. Технология и физика. Книга для учителя. Институт новых технологий;
- 19.LEGO Technic. Tora no Makі;
- 20.<http://www.membrana.ru> - Люди. Идеи. Технологии;
- 21.<http://www.prorobot.ru> – Роботы и робототехника;
- 22.<http://education.lego.com/ru> - Робототехника и Образование.

