Государственное бюджетное учреждение дополнительного образования
центр детского (юношеского) технического творчества
Красногвардейского района Санкт-Петербурга
«Охта»

ПРИНЯТА
на педагогическом совете
ГБУ ДО ЦДЮТТ «Охта»
Протокол №3 от 26.05.2026

УТВЕРЖДЕНА

Приказом №269.1 от 27.05.2026
Директор ГБУ ДО ЦДЮТТ «Охта»
Н.Л. Иванова

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Владелец **Иванова Наталья Леонидовна**
Действителен с17.04.2026 по 11.07.2027

Дополнительная общеразвивающая программа

« РОБОSPAIK »

Возраст обучающихся: 9-10 лет.
Срок реализации: 1 год.

Разработчик:
Грошева Елена Сергеевна,
педагог дополнительного образования

Санкт-Петербург

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеразвивающая программа «РобоSpaik» (далее - Программа) относится к ***технической направленности***, имеет *общекультурный* уровень освоения.

Программа составлена в соответствии с государственной образовательной политикой и современными нормативными документами в сфере образования.

Техническая направленность обоснована тем, что Программа направлена на развитие интереса к техническому моделированию и вовлечение учащихся в современные технологии конструирования и программирования, способствующие повышению технологической грамотности в области инженерных профессий, адаптации к современному уровню развития науки и техники. Разнообразие конструктора LEGO Education SPIKE Prime позволяет заниматься с учащимися конструированием, программированием и моделированием физических процессов и явлений с последующим обобщением результатов и решением технологических и исследовательских задач. Содержание Программы соответствует базовому уровню, который подразумевает создание условий для личностного самоопределения и самореализации, учащихся в области робототехники, обеспечение процесса социализации и адаптации к жизни в современном обществе, выявление и поддержку детей, проявивших выдающиеся способности, развитие у учащихся мотивации к обучению по Программе.

Актуальность Программы

Обучение на основе набора LEGO Education SPIKE Prime помогает стимулировать интерес младших школьников к естественным наукам и инженерному творчеству. В основе обучения лежит формирование универсальных учебных действий, а также способов деятельности, уровень усвоения которых предопределяет успешность последующего обучения учащегося. На первый план выступает деятельностно-ориентированное обучение: учение, направленное на самостоятельный поиск решения проблем и задач, развитие способности ученика самостоятельно ставить учебные цели, проектировать пути их реализации, контролировать и оценивать свои достижения. Для этого используются моторизированные модели LEGO и простое программирование.

Отличительные особенности и новизна Программы

Новизна программы заключается в использовании электронных учебно-методических комплексов, для повышения качества образования. Использование на занятиях новых технологий преподавания, таких как, формирование у школьников общего умения решать задачи, создавать и использовать электронные устройства, программировать и управлять ими.

Основной упор в программе построен на формировании деятельностно-практического опыта при создании роботизированной модели. В основе практической работы лежит выполнение творческих заданий (в том числе проектов) по созданию авторской модели. Это поможет учащимся частично овладеть способами исследовательской деятельности, развить познавательную активность и самостоятельную деятельность.

Адресат Программы

Программа адресована учащимся в возрасте 9-10 лет, проявляющих интерес к техническому творчеству, конструированию и желающие заниматься робототехникой, имеющих начальные знания работы с конструкторами «LEGO Education WeDo» и «LEGO Education WeDo 2.0». В этом возрастном диапазоне происходит формирование активного интереса к будущей профессии. Базовые знания по направлению программы не требуются, но приветствуется мотивация и заинтересованность изучением данной предметной области.

Объем и срок реализации Программы

Срок реализации программы: 1 год.

Занятия проходят 1 раз в неделю по 3 часа.

Общий объём учебных часов - 108 часов.

Образовательный процесс строится с учётом Постановления Главного санитарного врача РФ от 2 июня 2026 г. N 19; СП 2.4.2.4283-26 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

Цель Программы – развитие научно-технического мышления, интереса к техническому творчеству через обучение конструированию и программированию в компьютерной среде моделирования LEGO Education SPIKE Prime.

Задачи Программы

Обучающие:

- обучить основным приемам сборки, конструирования различных передач и механизмов по образцу и собственному замыслу;
- познакомить с языком программирования LEGO Education SPIKE Prime;
- сформировать опыт проектной деятельности;
- обучить правилам безопасной работы.

Развивающие:

- сформировать интерес к научно-техническому творчеству, технике, роботизированным системам
- развитие мелкой моторики, внимания, памяти, воображения, мышления (логическое, творческое).
- развить навыки поиска на базовом уровне, обработки информации и представление результатов своей деятельности;
- развить на начальном уровне коммуникативные навыки и способности;

Воспитательные:

- развить на начальном уровне самостоятельность и личную ответственность за свои поступки;
- развить этические чувства, доброжелательность и эмоционально-нравственную отзывчивость;
- развить чувство патриотизма через знакомство с достижениями в отечественной робототехнике;
- создать условия для формирования творческих качеств личности учащихся.

Условия реализации Программы

Принимаются учащиеся, которые имеют начальные знания работы с конструкторами «LEGO Education WeDo» и «LEGO Education WeDo 2.0» в возрасте 9-10 лет которые, проявляют интерес к техническому творчеству, конструированию и желающие заниматься робототехникой.

Норма наполняемости групп:

1 год обучения – 12 учащихся в группе.

Количество учащихся в группе определяется по количеству рабочих мест в кабинете для занятий.

Формы проведения занятий: лекция (теория), практическая работа, соревнования, проектная деятельность. Основной формой занятий при реализации Программы являются комбинированные занятия. Занятия состоят из теоретической и практической частей, большее количество времени занимает практическая часть.

Формы организации деятельности учащихся на занятиях: фронтальная, групповая, индивидуальная.

Реализация Программы основывается на следующих ***принципах***:

- Научность: сообщение учащимся только достоверных, проверенных практикой сведений, при отборе которых учитываются новейшие достижения науки и техники.
- Доступность: соответствие объема и глубины учебного материала уровню общего развития учащихся в данный период, благодаря чему, знания и навыки могут быть сознательно и прочно усвоены.

- Связь теории с практикой: учащиеся могут сознательно применять приобретенные ими знания на практике.
- Наглядность: объяснение техники сборки робототехнических средств на конкретных изделиях и программных продуктах.
- Систематичность и последовательность: учебный материал дается по определенной системе и в логической последовательности с целью лучшего его освоения (изучение предмета от простого к сложному, от частного к общему).
- Прочность закрепления знаний, умений и навыков: качество обучения зависит от того, насколько прочно закрепляются знания, умения и навыки учащихся.
- Воспитательный характер обучения: учащиеся не только приобретают знания и нарабатывают навыки, но и развивают свои способности, умственные и моральные качества.
- Сознательность и активность обучения: реализация учебного процесса предполагает двухсторонний характер, с выраженной активной, осознаваемой познавательной деятельности самих учащихся.
- Индивидуальный подход в обучении: организация учебного процесса предполагает создание условий для раскрытия, развития индивидуально-личностных особенностей, возможностей, а также обеспечение качества освоения программы в соответствии с индивидуальными особенностями.

Профориентация – в настоящее время является важным направлением работы образовательных учреждений. Основная цель профессионального воспитания в системе дополнительного образования — это формирование личности, отвечающей требованиям современного производства и социального прогресса, обладающей высокими, нравственными и профессиональными качествами.

Робототехника развивается быстрыми темпами и открывает возможности, как для творческой реализации, так и для практического использования знаний математики и информатики. Поэтому необходимо заранее определиться с направлением будущего профессионального развития, чтобы грамотно выстроить траекторию обучения и максимально раскрыть свой потенциал. Поэтому, основной целью профессиональной ориентации учащихся по данной Программе является информирование учащихся о профессиях, связанных с робототехникой и роботизированными системами; о содержании трудовой деятельности, путях приобретения профессий, требованиях к профессии, потребностях рынка труда.

Процесс профессиональной ориентации учащихся включает в себя следующие компоненты: целевой, мотивационный, информационный, деятельностный, творческий, диагностический.

1. *Целевой компонент* представляет собой принятие учащимися цели и задач профориентации на определенном этапе профессионального самоопределения (подготовительный, формирующий и заключительный этап)
2. *Мотивационный компонент* предполагает осуществление педагогом дополнительного образования системы мер по активизации процесса профессионального самоопределения учащихся, по формированию у них потребности в подготовке к выбору будущей профессии. При этом активизация должна обеспечивать развитие у учащихся положительных мотивов выбора профессии.
3. *Информационный компонент* включает информационную работу с учащимися в области профессиональной ориентации (изучение различных профессий, требования профессий, особенности рынка труда и др.)
4. *Деятельностный компонент* включает в себя комплексную систему организационных форм, методов, «профессиональных проб», технологий профориентационной работы с учащимися.
5. *Творческий компонент* подразумевает овладение учащимися элементами творческой деятельности в процессе практической работы и т.д.

6. *Диагностический компонент* предполагает отбор и реализацию диагностических процедур (методик) по исследованию компонентов профессионального самоопределения у учащихся, эффективности профориентационной работы с учащимися.

Процесс профориентации происходит на протяжении всего процесса обучения, носит цикличный характер и направлен на:

- формирование и закрепление знаний о мире профессий, в том числе в области робототехники, первых умениях и навыках общего труда
- расширение кругозора о мире профессий, расширение знаний о производственной деятельности людей, о технике
- развитие способности добывать новую информацию из различных источников; самостоятельно определять цель деятельности на занятии, добывать новую информацию из различных источников
- заинтересованность в развитии своих способностей; осознание собственных жизненных целей.

Материально-техническое оснащение Программы

- Учебный кабинет
- Рабочее место педагога
- Мультимедийное оборудование
- Магнитно-маркерная доска / флипчарт
- Столы, стулья для учащихся по количеству учащихся в группе
- ПК для учащихся (по возможности, комбинированное комплектование класса стационарными ПК и ноутбуками) – 12 шт.
- Планшеты – 6 шт.
- Программное обеспечение Lego Education SPIKE Prime
- Стеллажи (шкафы) для хранения оборудования (наборов)
- Комплекс необходимого оборудования из расчета на одну группу учащихся (желательно):
- Базовые наборы LEGO Education SPIKE Prime – не менее 6 шт.
- Ресурсные наборы LEGO Education SPIKE Prime – не менее 6 шт.

Планируемые результаты освоения Программы

По итогам освоения образовательной Программы учащиеся достигнут следующих образовательных результатов:

Личностные результаты:

- развиты на начальном уровне самостоятельность и личную ответственность за свои поступки;
- развиты этические чувства, доброжелательность и эмоционально-нравственную отзывчивость;
- развито чувство патриотизма через знакомство с достижениями в отечественной робототехнике;

Метапредметные результаты:

- появление интереса к научно-техническому творчеству, технике, роботизированным системам;
- развита мелкая моторика, внимание, память, воображение, мышление (логическое, творческое);
- базовые навыки поиска на базовом уровне, обработки информации и представление результатов своей деятельности;
- развиты на начальном уровне коммуникативные навыки и способности.

Предметные результаты:

- базовые знания о основных приемах сборки, конструирования различных передач и механизмов по образцу и собственному замыслу;
- знание языка программирования LEGO Education SPIKE Prime;
- опыт проектной деятельности;

- знание правил безопасной работы.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№	Тема	Количество часов			Формы контроля	Формы контроля при реализации программы с использованием дистанционных технологий и электронного обучения
		Теория	Практика	Всего		
1	Т.1. Вводное занятие. Знакомство с программой обучения. История робототехники. Инструктаж по ОТ.	2	1	3	Опрос	
2	Т. 2 Знакомство с конструктором LEGO SPAIK Prime и его программным обеспечением	3	3	6	Интерактивная викторина на знание деталей lego. Технический лего-диктант.	Интерактивная викторина на знание деталей lego.
3	Т3. Применение инженерного программирования. «Отряд изобретателей»	4	11	15	Практическое задание: сборка заданной модели	
4	Т4. Программирование с использованием данных и переменных. «Полезные приспособления»	5	13	18	Практическое задание: сборка заданной модели	
5	Т 5. Промежуточный контроль Информационный навигатор. Знакомство с профессиями в области конструирования	2	1	3	Практическое задание: сборка заданной модели, опрос	
6	Т 6. Развитие навыков вычислительного мышления. «Запускаем бизнес»	5	13	18	Практическое задание: сборка заданной модели	
7	Т 7. Применение инженерного проектирования для организации соревнований роботов. «К соревнованиям готовы»	7	14	21	Практическое задание: сборка заданной модели	
8	Т. 8 Построение графиков для представления различных видов энергии. «Фитнес-трекеры»	4	8	12	Практическое задание: сборка заданной модели	
9	Проектная деятельность	2	7	9	Практическое задание: изготовление модели по авторскому замыслу	
10	Итоговое занятие	1	2	3	Опрос	Электронный опрос
ИТОГО:		**35**	**73**	**108**		

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

РЕАЛИЗАЦИИ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ «РОБОSPIKE»

Год обучения	Дата начала занятий	Дата окончания занятий	Количество учебных недель	Количество учебных часов	Режим занятий
1 год	01.09.	31.08	72	108	1раза в неделю по 3 часа

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Тема 1. Вводное занятие. Знакомство с программой обучения. История робототехники. Инструктаж по ОТ.

Теория. Знакомство с группой. План работы объединения. Введение в курс программы: ознакомление с целями и содержанием курса, перспективы изучения программы. Инструктаж по технике безопасности и пожарной безопасности. Правила поведения в компьютерном кабинете и учреждении. Развитие науки робототехника, путь от компьютера к роботу. Развитие в мире и России промышленной и соревновательной робототехники для взрослых и детей. Входной контроль.

Практика. Опрос на знание ТБ.

Тема 2 Знакомство с конструктором LEGO SPAIK Prime и его программным обеспечением

Теория. Знакомство с перечнем деталей, декоративных и соединительных элементов и систем передвижения. Знакомство с электронными компонентами конструктора. Изучение программного обеспечения конструктора LEGO Education SPIKE Prime.

Практика: Знакомство с деталями Lego. Изучение моторов и датчиков. Проверка знаний с помощью технического лего-диктанта. Сборка простых роботов.

Тема 3. Применение инженерного программирования. Отряд изобретателей.

Теория: Знакомство с датчиком цвета. Знакомство с понятием что такое сигнал, обратная связь: получение сигналов от цифровых датчиков. Знакомство с понятием Алгоритм.

Обсуждение и анализ алгоритма управления автономным движущимся роботом. Обсуждение, что можно сделать для ускорения движения робота.

Знакомство с понятиями, что такое захват (роботизированная рука), форма и вес тела. Знакомство с датчиком касания. Обсуждение лучшей конструкции модели захват.

Знакомство с понятием «станок с ЧПУ». Обсуждение обнаруженных неполадок и разработанных решений для их устранения. Поиск учащимися собственных решений.

Обсуждение темы протезирования. Обсуждение и составление проекта устройства для решения проблем из реальной жизни, связанных с протезированием.

Знакомство с понятием, что такое изобретение, откуда берутся идеи. Обсуждение, какими изобретениями пользуются каждый день? Что такое прототип?

Практика: Конструирование модели по инструкции с применением датчика цвета.

Конструирование модели по инструкции с дальнейшей разработкой прототипа с дополнительными деталями (без использования колес), с помощью которых перемещение происходило бы быстрее.

Конструирование устройства управления и два захвата. Запуск программы, чтобы понять, как работают захваты. Захват предметов одинакового веса, но разного размера (Испытание № 1). Захват предметов одинакового размера, но разного веса (Испытание № 2). Внесение результатов испытаний в таблицу.

Конструирование модели неисправного станка с ЧПУ. Запуск программы, выявление и устранение неполадки. Фиксация выявленных неполадок и способов их устранения. Усовершенствование станков с ЧПУ, путем внесения необходимых изменений в его конструкцию и (или) программу.

Конструирование протеза руки. Персонализация этого протеза, через

добавление необычной функции (например, функции захвата невероятно больших предметов). Разработка собственных таблиц для записи результатов испытаний.

Сборка изобретения по собственному замыслу.

Тема 4. Программирование с использованием данных и переменных. Полезные приспособления

Теория: Обсуждение, что такое здоровый образ жизни и регулярные физические

упражнения в жизни. Понятие «синхронность движений», «часть и целое», «полиметрический ритм». Знакомство с ультразвуковым датчиком.

Обсуждение, что такое цикл, ветер (что можно, а что нельзя делать в ветреные дни, например, запускать дрон или бумажного змея, играть в футбол или бейсбол, устраивать вечеринки на открытом воздухе). Различные виды классификации скоростей ветра. Объяснение, каким образом в данной модели отображаются данные, полученные из облачных хранилищ, и как модель отражает шкалу Бофорта. Примеры различных способов измерения скорости ветра.

Обсуждение, что такое температура воздуха и как зависит температура от географической широты. Тепловые пояса. Циркуляция атмосферы. Влажность воздуха. Обсуждение особенностей выращивания разных овощей, их потребности и различия.

Знакомство с определение «переменная». Беседа о программах тренировок для спортсменов. Функция подсчета. Использование переменных для подсчета количества приседаний и калорий, которые можно сжечь в течение тренировки.

Беседа, в какой сфере учащиеся хотели бы стать экспертами, придумай несколько решений, которые могли бы помочь в этом (при реализации своей идеи они должны использовать работу с данными).

Практика: Конструирование модели Робота-танцора по инструкции. Экспериментирование с настройками времени, чтобы синхронизировать движение ног с миганием индикатора на Хабе. Добавление движений для рук Робота-танцора. Добавление звукового ритма. Программирование на движение с регулярными интервалами.

Конструирование модели Робота-синоптика и модели индикатора ветра по инструкции. Запуск программы. Дополнение программ условным оператором IF ELSE, чтобы синоптик сообщал, когда на улице идет дождь, и чтобы мог учитывать различную скорость ветра по шкале Бофорта. Написание программы.

Конструирование модели индикатора полива томатов по инструкции. Запуск программы (для правильной работы программы необходимо указать город). Вычисление расстояния, на которое следует переместить указатель в зависимости от прогнозируемого количества осадков. Отображение прогноза температуры на следующую неделю.

Конструирование модели тренера Лео и модели развивающей игры по инструкции. Запуск программы и наблюдение за тем, что тренер работает правильно. Добавление в программу второй переменной для подсчета числа калорий, которые они бы сожгли, делая приседания. Персонализирование моделей. Изменение программ. Придумывание своих алгоритмов.

Конструирование и программирование тренажера по собственному замыслу. Создание демонстрационной версии программы тренировок. Подготовка описания тренажера и целей тренировки. Разработка реальной программы тренировок для реального человека.

Тема 5. Промежуточный контроль Информационный навигатор. Знакомство с профессиями в области конструирования

Теория. Повторяем, весь пройденный материал. «Что значит правильно выбрать профессию?», «Моя будущая профессия конструктор», «Как готовить себя к будущей профессиональной деятельности?», где можно применить навыки конструирования. Повторяем, весь пройденный материал.

Практика. Игра «Моя будущая профессия». Повторение пройденного материала. Необходимо собрать робота по собственному замыслу с применением определенного датчика и деталей Lego.

Тема 6. Развитие навыков вычислительного мышления. Запускаем бизнес.

Теория: Обсуждение, что такое декомпозиции задач? Описание декомпозиции задач, используя в качестве примеров рецепты, видеоигры или математические задачи. Повторение ранее пройденных датчиков расстояния и цвета. Обсуждение методов поиска

ошибок.

Обсуждение эффективности работы программы от точности написанного псевдокода.

Знакомство с понятиями «двухкоординатное отслеживание», «траектория», «шаблон».

Информационная панель. Способы испытаний и ремонта различных устройств. Обсуждение, как можно использовать условные операторы, чтобы сделать сейфовую ячейку еще более защищенной от взлома. Персонализация путем внесения изменений в световую матрицу и звуковой файл. Понятия «условие», «булевское значение», «шифрование», «чувствительность к регистру», Оценка надежности пароля.

Обсуждение идей, для создания своего промышленного робота. Обсуждение того, как будет работать робот, что он будет делать и где его можно применить. Выявление и запись всех проблем, с которыми учащиеся столкнулись при разработке своих решений.

Практика: Конструирование по инструкции транспортировочной тележки и робота службы контроля качества (детектор идей и голова робота). Запуск программы. Обнаружение в программе нескольких ошибок, которые необходимо исправить. Подготовка списка всех найденных ошибок. Написание собственной программы, выполняя которую тележка бы двигалась по определенному пути. Самостоятельная запись псевдокода и новых подпрограмм. Документирование изменений и улучшения программы.

Конструирование по инструкции устройства для отслеживания.

Объединение различные подпрограммы, чтобы написать программу, согласно которой устройство двухкоординатного отслеживания двигалось бы по определённой траектории на листе бумаги. Разработка еще одной программы на основании уже имеющегося кода, внося необходимые изменения в параметры. Трансформация Устройства отслеживания в Картограф.

Конструирование по инструкции сейфовой ячейки. Запуск программы и наблюдение, как работает замок. Дополнительная защита сейфовой ячейки через добавление в программы условных операторов.

Конструирование сейфового замка с применением датчиков расстояния и силы (нажатия)

Конструирование по собственному замыслу Робота-помощника, который идентифицирует посылки по цвету и отправляет их клиентам.

Тема 7. Применение инженерного проектирования для организации соревнований роботов. К соревнованиям готовы.

Теория: Знакомство с гироскопическим датчиком. Изучение разных аспектов движения Тренировочной приводной платформы, используя различные подпрограммы. Обсуждение, как можно использовать датчик расстояния для измерения дистанции.

Обсуждение, каким образом датчик цвета обнаруживает черную линию. Обсуждение площадок для соревнований и линий, которые на них используются.

Обсуждение основных функций каждой конструкции и то, каким образом они помогают создать крепкую Приводную платформу, если их объединить. Понятие «командная работа». Беседа: как создать эффективного робота для соревнований.

Обсуждение, каким образом можно использовать «Другие блоки» для написания программ. Просмотр видео о роботах, созданных для соревнований и определение самых эффективных методов конструирования и программирования.

Обсуждение основных функций бульдозерного отвала и подъемного рычага и возможности их использования для соревнований. Декомпозиция задачи.

Обсуждение важности планирования каждого этапа программы. Оценка эффективности псевдокода и использования собственных блоков в рамках планирования. Использование моторов, датчиков и оптимизированные программы для решения практических конкурсных задач за максимально короткое время.

Практика: Конструирование по инструкции Тренировочной приводной платформы,

манипулятора, флажка и куба. Изменение параметров используемых программных блоков и наблюдение, к чему это приведёт. Написание программу, выполняя которую Приводная платформа будет двигаться по квадратной траектории. Испытание двух подпрограмм для остановки Приводной платформы перед флажком, чтобы решить, какая из них эффективнее. Добавление нескольких программных блоков, чтобы опустить манипулятор Приводной платформы ниже, захватить куб и поставить его на расстоянии, по меньшей мере 30 см от флажка. Эстафетная гонка.

Конструирование по инструкции Тренировочной приводной платформы с датчиком цвета. Воспроизведение первой подпрограммы, чтобы заставить Тренировочную приводную платформу проехать вперед и остановиться перпендикулярно черной линии. Воспроизведение следующей подпрограммы и описание увиденного. Создание программы, выполняя которую Приводная платформа будет двигаться вдоль черной линии. Оптимизация подпрограммы.

Конструирование по инструкции Продвинутой приводной платформы. Воспроизведение первой программы, чтобы испытать собранные Приводные платформы. Испытание разных примеров программ, чтобы изучить движение Продвинутой приводной платформы.

Конструирование по инструкции Продвинутой приводной платформы и двух флажков. Испытание готовой программы. Написание своих программ, выполняя которые Приводная платформа будет двигаться: 1) по квадрату, 2) по кругу. Иные траектории движения.

Конструирование по инструкции Отвала бульдозера, подъемного рычага и ящиков. Все это прикрепляется к Приводной платформе. Воспроизведение пробной программы. Создание подпрограмм для управления обоими инструментами. Написание программы с использованием гироскопического датчика для корректировки положения Приводной платформы.

Конструирование по собственному замыслу Продвинутой приводной платформы, отвала бульдозера, подъёмного рычага, а также дорожки и флажков. Написание программы, с которой Продвинутая приводная платформа могла бы выполнить конкурсное задание. Изменение игрового поля и придумывание новых правил.

Тема 8. Построение графиков для представления различных видов энергии. Фитнес-трекеры

Разминка и Цифровая йога

Теория: Знакомство с понятием метаболическая энергия. Обсуждение графика изменения значения количества виртуальных калорий, сожженных во время тренировки. Отслеживание изменений значений тангажа, крена и рыскания, чтобы построить график в режиме реального времени.

Знакомство с понятием преобразование энергии. Изучение потенциальную энергию. Потенциальная энергия вычисляется по формуле Ep = mgh. Значение g известно, m можно вычислить или использовать приблизительное значение. На этом уроке неизвестной переменной будет высота прыжка, которую учащиеся должны будут измерить. Сначала они будут использовать датчик расстояния, направленный вниз, чтобы измерить максимальное расстояние до земли во время прыжка (убедитесь, что прыжки выполняются на ровной поверхности). Затем они изучат другие методы измерения с помощью акселерометра (датчика ускорения) Хаба.

Считаем шаги. Стремись к цели

Знакомство с понятием зависимости кинетической энергии от скорости и массы предмета. Обсуждение графика, показывающего зависимость количества оборотов колеса от времени, зависимость пройденного расстояния от времени, и зависимости скорости от времени.

Обсуждение применения на практике полученных знаний о потенциальной и кинетической энергии. Опираясь на принципы инженерного проектирования, создание

полосы препятствий, демонстрирующую понимание ими этих концепций.

Практика: Конструирование по инструкции Кольца для йоги. Испытание своей модели.

Конструирование по инструкции умного велосипеда, который может фиксировать энергопотребление и угол наклона, и модель гири, которая может регистрировать различные характеристики прыжка. Они могут придумать собственные модели или воспользоваться инструкциями в приложении, чтобы собрать предложенную модель гири.

Конструирование по инструкции тележки на колёсах с функцией подсчета оборотов колёс. Проведение эксперимента, целью которого является измерение расстояния, пройденного за определенное время, и использование оборота колеса в качестве единицы измерения

Конструирование по собственному замыслу полосы препятствий, а именно; маятник, качели или препятствие, перемещающееся вверх и вниз.

Тема 9. Проектная деятельность

Теория. Выбор темы проекта. Сбор информации по выбранной теме. Выяснение технической задачи, постановка, которая требует создания модели будущей конструкции. Определение путей решения задачи

Практика. Исполнение намеченного плана. Подбор необходимых деталей LEGO Spaik, разработка, сборка и программирование своих моделей, выполнение практической работы.

Тема 10 Итоговое занятие.

Практика: Конструирование робототехнических проектов. Построение

пояснительных моделей и проектных решений. Разработка собственной модели с учётом особенностей формы и назначения проекта. Оценка результатов изготовленных моделей. Документирование и демонстрация работоспособности моделей. Использование панели инструментов при программировании. Исследование в виде табличных или графических результатов и выбор настроек. Защита творческого проекта. Итоговая выставка работ учащихся.

ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Для отслеживания результативности образовательной деятельности по Программе проводятся: входной, текущий, промежуточный и итоговый контроль.

Входной контроль – оценка уровня образовательных возможностей учащихся при поступлении в объединение, проводится в начале первого года обучения или при зачислении учащегося на второй или третий года обучения. Форма контроля: опрос; при зачислении на второй и третий года – собеседование.

Текущий контроль – оценка уровня и качества освоения тем Программы и личностных качеств учащихся; проводится после изучения каждой темы. Текущий контроль проводиться в форме теста, опроса, решения задач, лабораторной работы, практического задания после каждого пройденного материала.

Промежуточный контроль проводится в каждого полугодия на каждом году обучения с целью выявления уровня усвоения Программы. Форма контроля: опрос, тест, контрольное или практическое задание.

Итоговый контроль – оценка уровня и качества освоения учащимися Программы по завершению обучения, проводится в конце третьего года обучения. Форма контроля: опрос, тестирование.

Формы фиксации результатов:

- диагностическая карта оценки уровня образовательных возможностей учащихся (входной контроль);
- диагностическая карта уровня освоения образовательной программы (промежуточный контроль, итоговый контроль);
- информационная карта достижений учащихся;
- бланки тестовых заданий по темам программы.

ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ КАРТА ОЦЕНКИ СТАРТОВОГО УРОВНЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ОБУЧАЮШИХСЯ

(ВХОДНОЙ КОНТРОЛЬ)

Название дополнительной общеразвивающей программы: «РобоSpaik»

Ф.И.О. педагога: _____

Год обучения: _____

Дата заполнения: _____

№ п\п	Оцениваемые параметры Фамилия, имя обучающегося	Личностный			Метапредметный			Предметный				
		Мотивация (Выраженность интереса к занятиям)	Самооценка деятельности на занятиях	Нравственно-этические установки	Познавательный (уровень развития познавательной активности	Регулятивный (произвольность деятельности, развитие	Коммуникативная сфера. Способность	Знание деталей конструктора LEGO Wedo и Wedo 2.0	Виды подвижных и неподвижных соединений в конструкторе	Умение следовать инструкции	Сумма баллов	Уровень
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												

Итого в % соотношении:

Высокий уровень –

Средний уровень –

Низкий уровень –

Характеристика уровней:

22-27 баллов – высокий уровень 0 - 15 баллов – низкий уров

16 - 21 баллов – средний уровень

Параметры		Уровни	Степень выраженности качества (оценивается педагогом в процессе наблюдения за учебно-практической деятельностью учащихся и ее результатами)	Оценка параметров
Личностный	Мотивация (Выраженность интереса к занятиям)	Высокий	Проявляет постоянный интерес и творческое отношение к предмету, стремится получить дополнительную информацию	3
		Средний	Интерес возникает к новому материалу, но не к способам его применения на практике	2
		Низкий	Интерес практически не обнаруживается	1
	Самооценка деятельности на занятиях	Высокий	Может самостоятельно оценить свои возможности в выполнении задания, учитывая изменения известных способов действия	3
		Средний	Может с помощью педагога оценить свои возможности в решении задания, учитывая изменения известных ему способов действий	2
		Низкий	Учащийся не умеет, не пытается и не испытывает потребности в оценке своих действий – ни самостоятельной, ни по просьбе педагога	1
	Нравственно-этические установки	Высокий	Всегда следует общепринятым нормам и правилам поведения, осознанно их принимает	3
		Средний	Недостаточно осознает правила и нормы поведения, но в основном их выполняет	2
		Низкий	Часто нарушает общепринятые нормы и правила поведения	1
Метапредметный	Познавательный (уровень развития познавательной активности)	Высокий	Учащийся любознателен, активен, внимателен, задания выполняет с интересом в логической последовательности, самостоятельно, не нуждаясь в дополнительных внешних стимулах, находит новые способы решения заданий	3
		Средний	Учащийся достаточно активен и самостоятелен, но при выполнении заданий требуется внешняя стимуляция к выполнению логических действий, к внимательному отношению к заданию, круг интересующих вопросов довольно узок	2
		Низкий	Уровень активности, самостоятельности учащихся низкий, при выполнении заданий требуется постоянная внешняя стимуляция, любознательность не проявляется	1
	Регулятивный (произвольность деятельности, развитие саморегуляции)	Высокий	Учащийся удерживает цель деятельности, намечает ее план, выбирает адекватные средства, проверяет результат, самостоятельно обнаруживает ошибки, вызванные несоответствием усвоенного способа действия и условий задачи, сам преодолевает трудности в работе, вносит коррективы и доводит дело до конца	3
		Средний	Удерживает цель деятельности, намечает план, выбирает адекватные средства, проверяет результат, однако в процессе деятель-ности часто отвлекается, трудности преодолевает только при психологической поддержке педагога, осознает правило контроля, но затрудняется одновременно выполнять учебные действия и контролировать их	2
		Низкий	Деятельность хаотична, не продумана, прерывает деятельность из-за возникающих трудностей, стимулирующая и организующая помощь малоэффективна	1
	Коммуникативная сфера. Способность к сотрудничеству	Высокий	Проявляет эмоционально позитивное отношение к процессу сотрудничества; ориентируется на партнера по общению, умеет слушать собеседника, совместно планировать, договариваться и распределять функции в ходе выполнения задания, осуществлять взаимопомощь	3
		Средний	Способен к сотрудничеству, но не всегда умеет аргументировать свою позицию и слушать партнера	2
		Низкий	В совместной деятельности не пытается договориться, не может прийти к согласию, настаивает на своем, конфликтует или игнорирует других	1
Предметный	Знание деталей конструктора LEGO Wedo и Wedo 2.0	Высокий	Обучающийся знает, как правильно называются детали	3
		Средний	Обучающийся знает не все названия кубиков lego	2
		Низкий	Обучающийся почти не знает название кубиков lego	1
	Виды подвижных и неподвижных соединений в конструкторе	Высокий	Обучающийся знает виды подвижных и неподвижных соединений в конструкторе.	3
		Средний	Обучающийся плохо знает виды подвижных и неподвижных соединений в конструкторе.	2
		Низкий	Обучающийся не знает виды подвижных и неподвижных соединений в конструкторе.	1
	Умение следовать	Высокий	Обучающийся четко следует инструкциям	3

	инструкции	Средний	Обучающийся нечетко следует инструкциям	2
		Низкий	Обучающийся не умеет следовать инструкциям	1

ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ КАРТА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММ
(промежуточный контроль)

Название дополнительной общеразвивающей программы: «РобоSpaik»
Ф.И.О. педагога: _____
Год обучения: **1 год**
Дата заполнения: _____

№ п\п	Оцениваемые параметры	Личностный			Метапредметный			Предметный			Сумма баллов	Уровень
	Фамилия, имя обучающегося	Мотивация (Выраженность интереса к занятиям)	Самооценка деятельности на занятиях	Нравственно-этические установки	Развитие конструкторских, инженерных и вычислительных	Развитие умения излагать мысли в четкой логической последовательности.	Развитие творческой активности,	Знание деталей конструктора LEGO SPIKE	Умение собирать подвижных и неподвижных соединений в	Знание методов создания простых		
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												

Итого в % соотношении:
Высокий уровень –
Средний уровень –
Низкий уровень –

Характеристика уровней:

22-27 баллов – высокий уровень

16 - 21 баллов – средний уровень

0 - 15 баллов – низкий уровень

Параметры		Уровни	Степень выраженности качества (оценивается педагогом в процессе наблюдения за учебно-практической деятельностью учащихся и ее результатами)	Оценка параметров
Личностный	Мотивация (Выраженность интереса к занятиям)	Высокий	Проявляет постоянный интерес и творческое отношение к предмету, стремится получить дополнительную информацию	3
		Средний	Интерес возникает к новому материалу, но не к способам его применения на практике	2
		Низкий	Интерес практически не обнаруживается	1
	Самооценка деятельности на занятиях	Высокий	Может самостоятельно оценить свои возможности в выполнении задания, учитывая изменения известных способов действия	3
		Средний	Может с помощью педагога оценить свои возможности в решении задания, учитывая изменения известных ему способов действий	2
		Низкий	Учащийся не умеет, не пытается и не испытывает потребности в оценке своих действий – ни самостоятельной, ни по просьбе педагога	1
	Нравственно-этические установки	Высокий	Всегда следует общепринятым нормам и правилам поведения, осознанно их принимает	3
		Средний	Недостаточно осознает правила и нормы поведения, но в основном их выполняет	2
		Низкий	Часто нарушает общепринятые нормы и правила поведения	1
Метапредметный	Познавательный (уровень развития познавательной активности)	Высокий	Учащийся любознателен, активен, внимателен, задания выполняет с интересом в логической последовательности, самостоятельно, не нуждаясь в дополнительных внешних стимулах, находит новые способы решения заданий	3
		Средний	Учащийся достаточно активен и самостоятелен, но при выполнении заданий требуется внешняя стимуляция к выполнению логических действий, к внимательному отношению к заданию, круг интересующих вопросов довольно узок	2
		Низкий	Уровень активности, самостоятельности учащихся низкий, при выполнении заданий требуется постоянная внешняя стимуляция, любознательность не проявляется	1
	Регулятивный (произвольность деятельности, развитие саморегуляции)	Высокий	Учащийся удерживает цель деятельности, намечает ее план, выбирает адекватные средства, проверяет результат, самостоятельно обнаруживает ошибки, вызванные несоответствием усвоенного способа действия и условий задачи, сам преодолевает трудности в работе, вносит коррективы и доводит дело до конца	3
		Средний	Удерживает цель деятельности, намечает план, выбирает адекватные средства, проверяет результат, однако в процессе деятель-ности часто отвлекается, трудности преодолевает только при психологической поддержке педагога, осознает правило контроля, но затрудняется одновременно выполнять учебные действия и контролировать их	2
		Низкий	Деятельность хаотична, не продумана, прерывает деятельность из-за возникающих трудностей, стимулирующая и организующая помощь малоэффективна	1
	Коммуникативная сфера. Способность к сотрудничеству	Высокий	Проявляет эмоционально позитивное отношение к процессу сотрудничества; ориентируется на партнера по общению, умеет слушать собеседника, совместно планировать, договариваться и распределять функции в ходе выполнения задания, осуществлять взаимопомощь	3
		Средний	Способен к сотрудничеству, но не всегда умеет аргументировать свою позицию и слушать партнера	2
		Низкий	В совместной деятельности не пытается договориться, не может прийти к согласию, настаивает на своем, конфликтует или игнорирует других	1
Предметный	Знание деталей конструктора LEGO SPIKE	Высокий	Обучающийся знает, как правильно называются детали	3
		Средний	Обучающийся знает не все названия кубиков lego	2
		Низкий	Обучающийся почти не знает название кубиков lego	1
	Умение собирать подвижные и неподвижные соединения в конструкторе	Высокий	Обучающийся умеет собирать виды подвижных и неподвижных соединений в конструкторе.	3
		Средний	Обучающийся плохо умеет собирать, подвижны и неподвижны соединения в конструкторе.	2
		Низкий	Обучающийся не умеет собирать подвижные и неподвижные соединения в конструкторе.	1
	Знание методов создания простых программ на	Высокий	Обучающийся легко создает простые программы на компьютере.	3
		Средний	Обучающийся с помощью педагога создает простые программы на компьютере.	2

	компьютере.	Низкий	Обучающийся не умеет создавать простые программы на компьютере.	1

ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ КАРТА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММ
(итоговый контроль)

Название дополнительной общеразвивающей программы: «РобоSpaik»
Ф.И.О. педагога: _____
Год обучения: **1 год**
Дата заполнения: _____

№ п\п	Оцениваемые параметры	Личностный			Метапредметный			Предметный			Сумма баллов	Уровень
	Фамилия, имя обучающегося	Мотивация (Выраженность интереса	Развиты этические чувства, доброжелательность и эмоционально-	Сформировано творческое качество	Развита мелкая моторика, внимание, память, воображение, мышление (логическое, творческое)	Развиты на начальном уровне коммуникативные	Сформированы базовые навыки поиска, обработки информации и представление результатов своей	Базовые знания о основных приемах сборки, конструирования различных передач и	Знание языка программирования LEGO Education SPIKE	Опыт проектной деятельности		
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												

Итого в % соотношении:
Высокий уровень –
Средний уровень –
Низкий уровень –

Характеристика уровней:
22-27 баллов – высокий уровень

16 - 21 баллов – средний уровень
0 - 15 баллов – низкий уровень

Параметры		Уровни	Степень выраженности качества (оценивается педагогом в процессе наблюдения за учебно-практической деятельностью учащихся и ее результатами)	Оценка параметров
Личностный	Мотивация (Выраженность интереса к занятиям)	Высокий	Проявляет постоянный интерес и творческое отношение к предмету, стремится получить дополнительную информацию	3
		Средний	Интерес возникает к новому материалу, но не к способам его применения на практике	2
		Низкий	Интерес практически не обнаруживается	1
	Развиты этические чувства, доброжелательность и эмоционально-нравственная отзывчивость	Высокий	Хорошо развиты этические чувства, доброжелательность и эмоционально-нравственная отзывчивость	3
		Средний	Не очень хорошо развиты этические чувства, доброжелательность и эмоционально-нравственная отзывчивость	2
		Низкий	Плохо развиты этические чувства, доброжелательность и эмоционально-нравственная отзывчивость	1
	Сформировано творческое качество личности учащихся	Высокий	У обучащегося сформировано творческое качество личности	3
		Средний	Недостаточно сформировано творческое качество личности	2
		Низкий	Не сформировано творческое качество личности	1
Метапредметный	Развита мелкая моторика, внимание, память, воображение, мышление (логическое, творческое)	Высокий	Хорошо развита мелкая моторика, внимание, память, воображение, мышление (логическое, творческое)	3
		Средний	Недостаточно развита мелкая моторика, внимание, память, воображение, мышление (логическое, творческое)	2
		Низкий	Плохо развита мелкая моторика, внимание, память, воображение, мышление (логическое, творческое)	1
	Развиты на начальном уровне коммуникативные навыки и способности.	Высокий	Хорошо развиты на начальном уровне коммуникативные навыки и способности.	3
		Средний	Недостаточно развиты на начальном уровне коммуникативные навыки и способности.	2
		Низкий	Плохо развиты коммуникативные навыки и способности.	1
	Сформированы базовые навыки поиска, обработки информации и представление результатов своей деятельности.	Высокий	Хорошо сформированы базовые навыки поиска, обработки информации и представление результатов своей деятельности.	3
		Средний	Недостаточно сформированы базовые навыки поиска, обработки информации и представление результатов своей деятельности.	2
		Низкий	Не сформированы базовые навыки поиска, обработки информации и представление результатов своей деятельности.	1
Предметный	Базовые знания о основных приемах сборки, конструирования различных передач и механизмов по образцу и собственному замыслу	Высокий	Обучающийся знает основные приемы сборки, конструирования различных передач и механизмов по образцу и собственному замыслу. Может самостоятельно собирать.	3
		Средний	Обучающийся знает основные приемы сборки, конструирования различных передач и механизмов по образцу и собственному замыслу. Может собирать сам с небольшой помощью педагога.	2
		Низкий	Обучающийся знает основные приемы сборки, конструирования различных передач и механизмов по образцу и собственному замыслу, но не может самостоятельно собрать.	1
	Знание языка программирования LEGO Education SPIKE Prime	Высокий	Обучающийся легко создает простые программы на компьютере.	3
		Средний	Обучающийся с помощью педагога создает простые программы на компьютере.	2
		Низкий	Обучающийся не умеет создавать простые программы на компьютере.	1
	Опыт проектной деятельности	Высокий	Обучающийся легко создает конструкции по собственному замыслу для своего проекта.	3
		Средний	Обучающийся с помощью педагога создает конструкции по собственному замыслу для своего проекта.	2

		Низкий	Обучающийся не умеет создавать конструкции по собственному замыслу для своего проекта	1

ТБ при работе с Lego

1 Фамилия Имя ребенка

_____

2. Куда можно класть детали Lego? Выберите один ответ

- В рот
- В контейнер
- Себе в карман
- В нос
- Учителю на стол

3. Можно ли играть в телефон, бегать по классу во время работы? Выберите один ответ.

- Обязательно
- Конечно можно
- Нельзя никогда
- Если очень хочется

4. Можно ли начинать работу без разрешения учителя? Выберите один ответ.

- Обязательно
- Нельзя
- Можно
- Если очень хочется

5. Можно ли трогать и разбирать чужие модели? Выберите один ответ.

- Да
- Нет
- Если разрешат

6. Можно ли глотать, жевать детали набора? Выберите один ответ.

- Если учитель разрешит
- Можно
- Если очень хочется есть
- Нельзя

7. По окончанию занятий что необходимо сделать на своем рабочем месте? Выберите один ответ.

- Оставить все как есть
- Убрать
- Другие уберут
- Другой

Графический диктант «Цветок» (как пример)

Постройка выполняется вертикально снизу-вверх

1. Возьмите плату, положите перед собой.
2. По центру платы закрепить зеленый кирпичик 2х2
3. На кирпичик, кирпичик зеленого цвета 2х2
4. На кирпичик пластину зеленого цвета 2х4 с выносов влево на 2
5. Следующий этап. Клювик зеленого цвета с выносом вправо.
6. Кирпичик зеленого цвета 2х2
7. Кирпичик зеленого цвета 2х2
8. Следующий этап. По центру постройки закрепить желтый кирпичик 2х6
9. Посередине желтого кирпичика закрепить красный кирпичик 2х2
10. Справа от красного кирпичика закрепить желтый кирпичик 2х2
11. Слева от красного кирпичика закрепить желтый кирпичик 2х2
12. По центру получившейся постройки закрепить желтый кирпичик 2х6
13. По середине желтого кирпичика закрепить желтый кирпичик 2х2
14. Проверяем!

На экран выводится модель постройки. Детям дается возможность проверить себя, найти ошибку и исправить, если таковая есть.

Спасибо за внимание!

Промежуточный контроль
На выбор даются 4 карточки.

1. **карточка. Необходимо использовать только Датчик расстояния и балки, а также (соединительные элементы).**
2. **карточка.** Необходимо в конструкции использовать один мотор и датчик цвета
3. **карточка. Используем обязательно датчик силы. Нельзя использовать колеса.**
4. **карточка.** Можно использовать все.

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Перечень учебно-методического обеспечения:

1. Индустрия развлечений. ПервоРобот. Книга для учителя и сборник проектов. LEGO Group, перевод ИНТ, - 87 с., илл.
2. Книга учителя LEGO Education SPIKE Prime (электронное пособие)
3. Наборы образовательных Лего-конструкторов:
4. Конструкторы «Lego Spaik» - 7 комплектов
5. Приложение LEGO® Education SPIKE™. v. 2.0.4
6. Комплект заданий.

Основным необходимым обеспечением занятий являются наборы Lego Spaik, из которых создается большинство роботов и механизмов.

Количество наборов Lego Lego Spaik должно быть по возможности таким, чтобы за одним набором работало двое, максимум трое детей.

Программное обеспечение:

1. Приложение LEGO® Education SPIKE™. v. 2.0.4
2. Книга учителя LEGO Education SPIKE Prime (электронное пособие)

Дидактические материалы:

Информационные источники:

Литература для педагога:

1. Асмолов А.Г. Формирование универсальных учебных действий в основной школе: от действия к мысли – Москва: Просвещение, 2011. – 159 С.
2. Игнатьев, П.А. Программа курса «Первые шаги в робототехнику» [Электронный ресурс]: персональный сайт – www.ignatiev.hdd1.ru/informatika/lego.htm – Загл. с экрана
3. Книга учителя LEGO Education SPIKE Prime (электронное пособие)
4. Интернет ресурсы: http://www.lego.com/education/
5. Интернет ресурсы https://learningapps.org
6. Всероссийский Учебно-Методический Центр Робототехники (ВУМЦОР) http://xn----8sbhby8arey.xn--p1ai/
7. https://education.lego.com/ru-ru/product/spike-prim

Литература для обучающихся:

1. Игнатьев, П.А. Программа курса «Первые шаги в робототехнику» [Электронный ресурс]: персональный сайт – www.ignatiev.hdd1.ru/informatika/lego.htm – Загл. с экрана
2. Интернет ресурсы: http://www.lego.com/education/
3. Мир вокруг нас: Книга проектов: Учебное пособие.- Пересказ с англ.-М.: Инт, 1998. 4. Голиков Д.В. SCRATCH для юных программистов. BHV, 2017.
4. Торгашева Ю.В. Первая книга юного программиста. Учимся писать программы на SCRATCH. Арт. 00913

Интернет ресурсы:

1. Интернет портал PROШколу.ru http://www.proshkolu.ru/Как проектировать универсальные учебные действия. От действия к мысли. Под. ред. А.Г. Асмолова. – М.: «Просвещение», 2011.
2. http://www.legoeducation.com – официальный сайт образовательных ресурсов
3. http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/-– единая коллекция цифровых образовательных ресурсов.
4. http://фгос-игра.рф – образовательная робототехника, техническое творчество, ФГОС.