

Министерство просвещения Республики Казахстан
Национальная академия образования им. Ы. Алтынсарина



**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ КУРСА
"РОБОТОТЕХНИКА" В 1-4 КЛАССАХ**

Нур-Султан, 2022

Рекомендована к печати решением Ученого совета Национальной академии образования имени И. Алтынсарина от 24 июня 2022 года, протокол №6.

Методические рекомендации по изучению курса «Робототехника» в 1-4 классах. – Нур-Султан: Национальная академия образования им. Ы. Алтынсарина, 2022. – 138 с.

© Национальная академия образования
им. И. Алтынсарина, 2022

Содержание

Введение	4
1. Особенности преподавания курса "Робототехника" в начальных классах на основе международного опыта	5
2. Актуальные вопросы преподавания курса "Робототехника"	43
3. Методическая система преподавания курса "Робототехника"	89
4. Методические рекомендации по возможностям использования ИКТ ресурсов при изучении курса «Робототехника»	108
Заключение	135
Список использованной литературы	136

Введение

Образовательная робототехника – это новое междисциплинарное направление обучения школьников, интегрирующее знания о физике, мехатронике, технологии, математике, кибернетике и ИКТ. Образовательная робототехника позволяет вовлечь обучающихся разного возраста в процесс инновационного научно-технического творчества. Она направлена на популяризацию научно технического творчества и повышение престижа инженерных профессий среди молодежи, развитие у молодежи навыков практического решения актуальных инженерно-технических задач и работы с техникой.

Обучение детей робототехнике в рамках кружковой деятельности основывается на использовании специальных наборов конструкторов, содержащих программируемое устройство, позволяющих охватить практически все возрастные группы обучающихся, начиная от младших школьников и заканчивая обучающимися старших классов. Обучение, условно может быть разделено на три этапа: начальное звено (1-4 классы), среднее звено (5-9 классы) и старшее звено (10-11 классы). На сегодня наборы конструкторов и среды программирования по своим характеристикам позволяют сохранить преемственность и поэтапность образовательного процесса.

С педагогической точки зрения, использование подобных наборов имеет ряд важных достоинств:

1. Стимулирование мотивации обучающихся к получению знаний. Работа по созданию робота предполагает активную творческую деятельность ребенка. Это реализуется через решение нестандартных для обучающегося задач и большое количество вариантов решения.

2. Развитие интереса обучающихся к технике, программированию и конструированию. Использование конструкторов в образовательном процессе ведет к популяризации инженерных профессий, востребованных не только на производстве, строительстве, но и в медицине, и в широком спектре других услуг.

3. Формирование навыков программирования, развитие логического и алгоритмического мышления, востребованных в условиях интенсивной цифровизации, когда остро встает необходимость поиска новых подходов к оптимизации процессов.

4. Междисциплинарное понимание математики, физики, информатики, технологии, применение этих знаний для освоения

новых социальных областей человеческой деятельности, например, в сфере лингвистики, экономики, медицины, образования.

5. Развитие проектного мышления. Этот тип мышления помогает смотреть на все задачи и цели как на проект, который нужно завершить. Ребенок понимает, что каждое его действие направлено на результат, и начинает мыслить задачами. Он представляет робота и функционал, которым нужно его наделить, пошагово работает над проектом, пока не достигнет желаемого результата. Школьнику будет понятно, как завершить начатое еще до того, как процесс будет запущен.

6. Содействие инклюзивности. Использование конструкторов несомненно сопровождается развитием моторики пальцев и это, так же как последовательное, спокойное и чистое взаимодействие, которое дают роботы, может положительно повлиять на развитие способностей детей с особыми образовательными потребностями, дислексией или расстройствами аутистического спектра.

7. Расширение возможностей девочек. В областях, ориентированных на STEM, традиционно доминируют мужчины. Благодаря ранней вовлеченности в робототехнику, девушки оценив свои способности в создании роботов и программировании, получают возможность иметь успешное будущее и создавать инновационные технологии.

1. Особенности преподавания курса "Робототехника" в начальных классах на основе международного опыта

Робототехника позволяет популяризировать научно-техническое творчество среди обучающихся разного возраста, способствует повышению престижа научно-технических и инженерных профессий и развитию у обучающихся навыков практического решения актуальных инженерно-технических задач при работе с реальной техникой.

Образовательная робототехника представляет собой новое междисциплинарное направление обучения школьников, интегрирующее в своем содержании сведения из физики, мехатроники, технологии, математики, кибернетики и ИКТ, а также из гуманитарных областей. Образовательная робототехника является уникальным инструментом обучения, помогающим сформировать привлекательную и комфортную для школьников учебную среду, включающую не только проведение познавательно-занимательных

мероприятий с практическим уклоном, но и создание проектов, пробуждающих интерес к техническому творчеству, понимание школьниками их практической значимости.

В структуре образовательной робототехники можно выделить три составляющие, связанные с ее основными образовательными функциями:

- 1) предстает объектом изучения;
- 2) рассматривается как инструмент познания;
- 3) выступает средством обучения, развития и воспитания обучающихся.

При этом можно утверждать, что образовательный эффект робототехники проявляется как в рамках школьных занятий, так и в условиях дополнительного образования. Известны примеры создания на занятиях по робототехнике межпредметных проектов, интегрирующих области математического, естественнонаучного и гуманитарного знания (к примеру, проекты, связанные с реконструкцией исторических событий, решением проблем социальной адаптации, оказанием социальных услуг и т.д.).

Робототехника выступает на уроках новым средством наглядности, стимулирующим активное восприятие материала целого ряда дисциплин, поскольку демонстрации с использованием робототехнических средств отличаются более высоким качеством и скоростью предъявления данных, обеспечивают необходимое число повторений, а также могут сопровождаться различными эффектами (визуальными, механическими, звуковыми), что способствует концентрации внимания школьников на наиболее важных элементах учебного материала и повышает познавательный интерес. На основе проектов учащиеся работают в группах, чтобы исследовать «реальный мир».

Согласно исследованиям профессора С. Пейперта, соучредителя Лаборатории искусственного интеллекта в Массачусетском технологическом институте, в программах с участием роботов обучающиеся осваивают многие ключевые навыки, в особенности, в области креативного и критического мышления, учатся учиться — приобретают так называемые «метакогнитивные навыки». Формируются и такие качества как способность к общению и кооперации. Эта форма обучения обозначается специалистами как «конструкционизм». Согласно данной концепции, дети обучаются не тогда, когда им в голову «вкладывают» информацию, а когда они активно сами конструируют знания. И особенно эффективно они учатся, когда конструируют что-то значимое лично для себя: не получают идеи извне, но создают их. С. Пейперт на основе обширных научных исследований в области познания, психологии, эволюционной психологии и эпистемологии показывает, как с помощью этого педагогического метода можно применить робототехнику и получить в итоге мощный способ обучения на собственном практическом опыте учащихся.

Исследование зарубежного опыта внедрения робототехники в школьный образовательный процесс

В 2000 году в США финансируемый NASA Национальный инженерный центр робототехники (NREC), который был частью Института робототехники

Карнеги-Меллона, создал проект лагеря для детей, где ведущим направлением обучения и социализации было изучение робототехники. Проект стал востребован, и на его основе была создана Академия робототехники Института Карнеги-Меллона (CMRA) (<https://www.cmu.edu/roboticsacademy/>). В течение следующих лет CMRA составила комплекс учебных программ для обучающихся от 10 до 17 лет, который включал вводные учебные программы по программированию роботов среднего уровня для аппаратных платформ Lego, VEX и Arduino, учебные материалы по программированию на языках Lego ROBOTC, Lego NXT-Graphical, Lego EV3-Graphical, ROBOTC, ROBOTC Graphical и LabVIEW. Учебный план состоял из уроков по вводным программам на основе промежуточного уровня, «математике роботов», науке о роботах и регистрации данных, а также «вводной инженерии среднего уровня». Помимо этого, CMRA разработала материалы и рекомендации для организации лагеря по робототехнике и проводит многочисленные конференции по робототехнике для повышения квалификации педагогов в данной области (Рисунок 1.1).

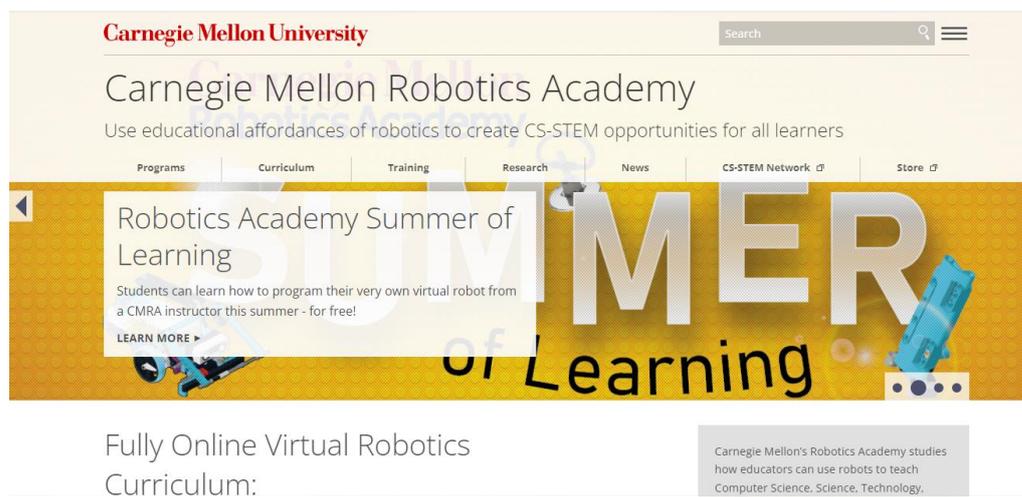


Рисунок 1.1 - Вебсайт академии робототехники Института Карнеги-Меллона (CMRA)

Испанская компания Crea Robotics Education (<https://www.f6s.com/crearobotica>), специализирующаяся на организации курсов подготовки учителей по робототехнике и 3D печати, создала тренажер CoderZ с использованием технологии дополненной реальности для обучения робототехнике учеников различного возраста, начиная с младшей школы. Обучающиеся CoderZ не только усваивают основы программирования, кодирования и робототехники, но и улучшают свое логическое, математическое и вычислительное мышление, развивают навыки решения проблем и творческие способности.

Интересен опыт Сингапура, где внедрена программа Kinderlab (<https://kinderlabrobotics.com/>), учрежденная премьер-министром Ли Сянь Лунгом в 2014 г., призванная «вращивать» поколения новейших специалистов

в области робототехники и реализующаяся с использованием роботов-помощников под названием Kibo для детей 4–6 лет. Робот Kibo является универсальным средством расширения детского творчества, развития творческих задатков ребенка, начиная с детского сада. Кроме того, робот, как оказалось, служит важным фактором социализации замкнутых детей, помогает им раскрываться и улучшать свои социальные навыки (Рисунок 1.2) [1].



Рисунок 1.2 - Вебсайт компании KinderLab (производитель оборудования KIBO)

Другим примером является Япония, в которой очень хорошо развивается индустрия робототехники. В 2020 году правительство выделило средства на реализацию концепции STEAM-образования. Программирование и робототехника на сегодняшний день являются обязательными предметами в школах Японии. При этом 70% расходов на организацию инженерного класса покрывают выделенные государственные субсидии, а 30% компания – участник программы [2].

В Российской Федерации с 2008 г. реализуется федеральная программа «Робототехника: инженерно-технические кадры инновационной России» (<https://www.russianrobotics.ru/about-the-program/general-information/>), нацеленная на формирование инженерно-технического корпуса для российских предприятий, воспитание специалистов, обладающих лидерскими качествами, современным инженерным мышлением, способных решать сложнейшие задачи в высокотехнологичных отраслях экономики страны. Программа предполагает непрерывное практическое образование детей, подростков и молодежи в возрасте от 7 до 30 лет в сфере высоких технологий (Рисунок 1.3) [3].

ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

НОВОСТИ

ИНИЦИАТОР

ОРГАНИЗАТОРЫ

УЧАСТНИКИ

ПРИ ОФИЦИАЛЬНОЙ ПОДДЕРЖКЕ

СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ПАРТНЕРЫ

О Программе

Программа реализуется с осени 2008 года Фондом поддержки социальных инноваций «Вольное Дело» в партнерстве с Агентством стратегических инициатив. Генеральные партнеры: Группа ГАЗ и En+.

Среди партнеров Программы: Минпромторг РФ, Российские космические системы, Autodesk, National Instruments, FESTO, LEGO, Союз машиностроителей России, Pony Express, WAGO, ВГТРК, Журналы «Эксперт», «Популярная механика» и др.

Цель Программы:

Помощь в формировании инженерно-технического корпуса для российских предприятий, воспитание специалистов, обладающих лидерскими качествами, современным инженерным мышлением, способных решать сложнейшие задачи в высокотехнологичных отраслях экономики страны.

Рисунок 1.3 - Вебсайт федеральной программы «Робототехника: инженерно-технические кадры инновационной России»

Начиная с 2015 г. формируется новая модель дополнительного образования – *Кванториум* (<https://roskvantorium.ru/>), целью которой является создание и развитие системы современных инновационных площадок интеллектуального развития и досуга для детей и подростков. В рамках программы активно используются кейсы, «тризовские» задачи, игровые формы обучения для развития специфических навыков (прототипирование, схемотехника, 3D-моделирование и т.д.) и творческих способностей у обучающихся в разных робототехнических и естественнонаучных сферах.

Особенности преподавания курса "Робототехника" в начальных классах на основе опыта в странах СНГ

Модели развития образовательной робототехники в системе образования стран СНГ (Рисунок 1.4) [4].



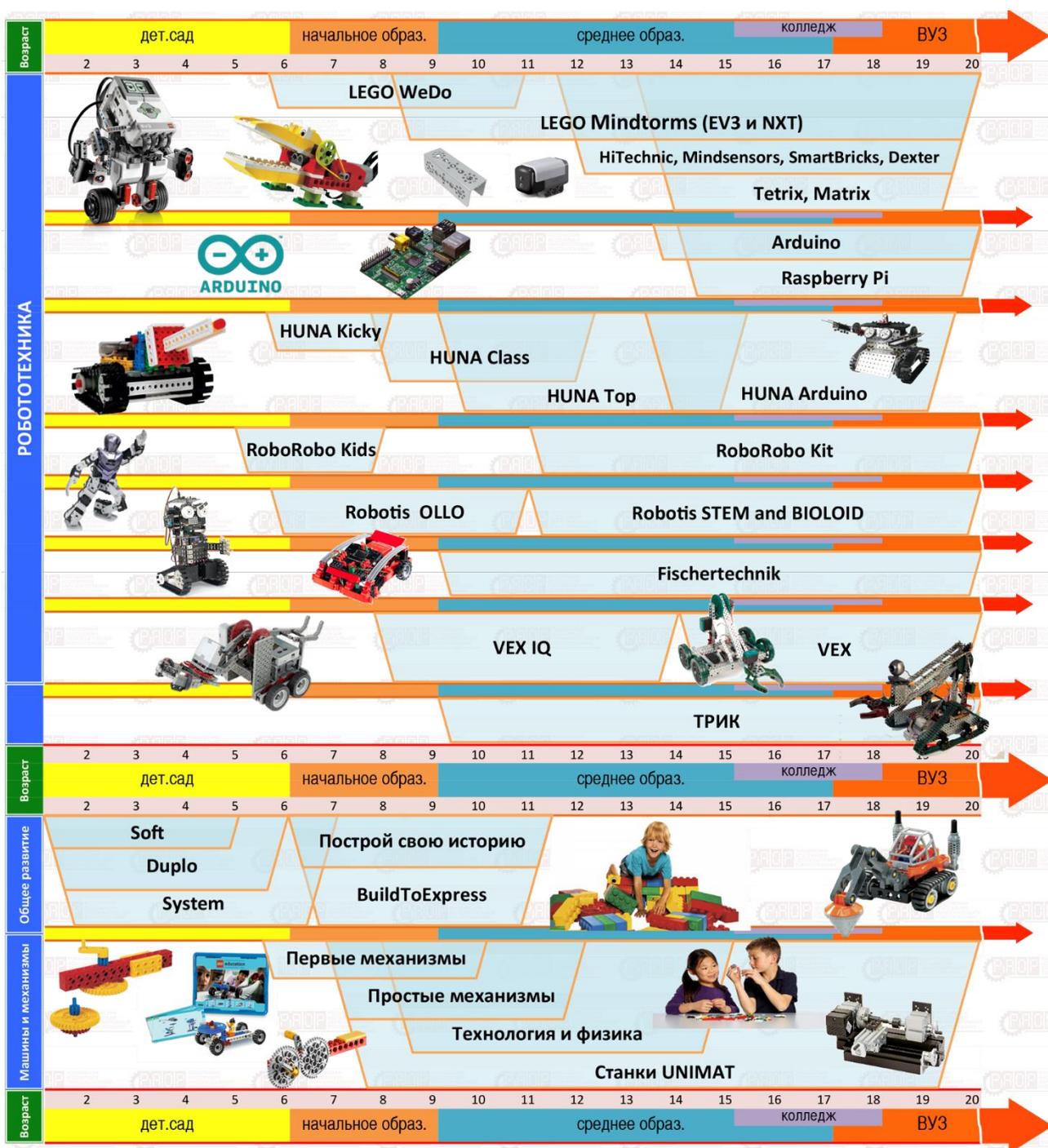
Рисунок 1.4 - Модели развития образовательной робототехники в системе образования стран СНГ

Все более активное вхождение робототехники в образование связано с ее дидактическими возможностями и решаемыми с ее помощью задачами:

1. Развитие мелкой моторики за счет работы с мелкими деталями конструкторов;
2. Навыки математики и счета — даже на уровне подбора деталей для робота приходится иметь дело с балками разной длины, сравнением деталей по величине и счетом в пределах 10–15;
3. Первый опыт программирования;
4. Навыки конструирования, знакомство с основами механики и основам инженерного образования;
5. Работа в команде — работа обычно делают вдвоем или втроем;
6. Навыки презентации — когда проект завершен, надо о нем рассказать.

Рекомендации по работе с оборудованием (наборами конструкторами)

Международная ассоциация спортивной и образовательной робототехники (Российская федерация) предлагает рассмотреть следующий классификацию конструкторов по робототехнике для разных возрастов. (Рисунок 5). Следует отметить, что по мере появления на рынке новых конструкторов и снятия с производства старых данную классификацию необходимо регулярно обновлять (раз в 2 года). К примеру в данной классификации отсутствует линейка конструкторов Lego Spike, ROBBO, R:ED robotics и т.д. (Рисунок 1.5) [5].



© PAOP

Рисунок 1.5 - Классификация конструкторов по робототехнике для разных возрастов

Для выбора конструктора для детей младшего возраста, необходимо руководствоваться несколькими аспектами:

1. Яркий дизайн;
2. Блочная среда программирования и программирование цветом;
3. Возможность управлять моделью с помощью гаджетов (планшет, телефон) через Bluetooth;
4. Легкость и простота сборки;

5. Наличие турниров на данных наборах (к примеру, на турнире First Lego League, World Robot Olympiad используются конструкторы только серии Lego) [6].

Оборудование:

- Столы, стулья (по росту и количеству детей);
- Технические средства обучения - компьютер, проектор, интерактивная доска;
- Презентации и учебные фильмы (по темам занятий);
- Наборы-конструкторы;
- Декорации для обыгрывания;
- Технические карты;
- Картотека игр;
- Шкафчик для хранения оборудования.

Методическое обеспечение:

1. Программное обеспечение набора конструктора;
2. Выход в Интернет;
3. Типовая поурочная программа для обучения (учебно-методический комплекс) [7].

Работа с оборудованием

В начале занятия ассистент преподавателя (один из учеников) раздает конструкторы с контроллерами и дополнительными устройствами и собирает в конце занятия. Большое количество мелких деталей, порой трудноразличимых на первый взгляд, необходимых для конструирования роботов, требует аккуратного и правильного размещения в системах хранения [8].

Форма занятий: групповая (2 ребенка на один комплект).

На занятии школьник может занимать позицию *конструктора или программиста* и строить свою деятельность в соответствии с ролью и поставленной задачей (Рисунок 1.6) (Таблица 1.1).

Таблица 1.1 Формы обучения

Форма обучения	Описание
Фронтальная и групповая работа	Это основная форма обучения на занятиях. Учитель объясняет материал группе детей (до 10 человек), далее ученики по парам или параллельно с учителем выполняют задание. При проведении занятий применяется личностно-ориентированный и деятельностный подход, в центре внимания неповторимая личность ребенка, стремящаяся к реализации своих возможностей в деятельности.

Индивидуальная работа	Данная форма обучения больше используется в конце курса, когда ученики уже умеют самостоятельно строить роботов. Иногда применимо для подготовки учеников к турнирам.
-----------------------	---



Рисунок 1.6 - Парная работа на уроке робототехники

Рекомендации по составлению учебного плана и учебно-методических материалов.

Содержание и учебно-методические материалы программы дополнительного образования детей должны быть организованы по принципу дифференциации в соответствии со следующими уровнями сложности:

1. «Стартовый уровень». Предполагает использование и реализацию общедоступных и универсальных форм организации материала, минимальную сложность предлагаемого для освоения содержания программы.
2. «Базовый уровень». Предполагает использование и реализацию таких форм организации материала, которые допускают освоение специализированных знаний и языка программирования, гарантированно обеспечивают трансляцию общей и целостной картины в рамках содержательно-тематического направления программы.
3. «Продвинутый уровень». Предполагает использование форм организации материала, обеспечивающих доступ к сложным (возможно узкоспециализированным) и нетривиальным разделам в рамках содержательно-тематического направления программы. Также предполагает углубленное изучение содержания программы и доступ к профессиональным знаниям в рамках содержательно-тематического направления программы.

Рекомендации по составлению учебного плана

Учебный план оформляется в виде таблицы, которая включает перечень разделов, тем и количество часов по каждой теме с разбивкой их на теоретические и практические виды занятий.

Учебный план на учебный год

Пример учебного плана для конструктора Lego WeDo 2.0 приведен в Таблице 1.2. Программа рассчитана на 1 год. Занятия проводятся 2 раза в неделю по 45 минут. Курс изучения программы рассчитан на учащихся 1-2-х классов [9].

Таблица 1.2 - Учебный план для конструктора Lego WeDo 2.0 (1-2 класс)

№	Название разделов, тем	Всего часов	Теория	Практика
1	Раздел 1. Вводное занятие. Цель и задачи обучения. Инст по технике безопасности. Введение в робототехнику	1	1	
		1	1	
2	Раздел 2. Простые механизмы.			
1	Понятие простого механизма	1	1	
2	Общие сведения о механизмах и составных элементах	1	0,5	0,5
3	Знакомство с механизмами передачи вращения (шкивы, зубчатые колеса и т.д.) Привод, верчение.	1	0,5	0,5
4,5	Конструирование робота тягача.	2	1	1
6	Совместная работа двух тягачей.	1		1
7,8	Гибкое соединение. Знакомство со способами соединений	2	1	1
9	Валы и оси. Общие сведения	1	1	
10	Шестерни и шкивы. Общие сведения	1		1
11,12	Знакомство с механизмами передачи вращения и изменения его направления	2	1	1
13,14	Конструирование гоночного автомобиля	2	1	1
15	Исследование факторов, влияющих на скорость	1		1
16	Рычаги. Общие сведения	1	1	

17	Знакомство с механизмом «Рычаги»	1		1
18	Конструирование «Лягушка»	1		1
19	Движение «Лягушка»	1		1
20	Конструирование «Землетрясение»	1		1
21	Изготовление конструкции здания с имитацией землетрясения	1		1
22	Шкивы, ременная передача. Общие сведения	2	1	1
23	Модель Milo с навесным датчиком.	2	1	1
24	Знакомство с механизмом «Шкивы и ременная передача»	1		1
25	Изготовление конструкции «Цветок»	1	1	
26	Создание сценария опыления цветка пчелой	1		1
27	Изготовление конструкции «Подъемник»	1	1	
28	Конструирование: Подъемник	1		1
29	Знакомство с механизмами наклона	1	1	
30	Конструирование: Наклон	1		1
		32	13	19
3	Раздел 3. Сложные механизмы			
1,2	Защита от наводнений. Система шлюзов	2	1	1
3	Работа с аварийными датчиками	1		1
4	Спасательный десант	1		1
5,6	Создание вертолета	2		2
7	Модификация вертолета. Спасательный десант	1		1
8	Мотор. Тяговое усилие. Общие сведения.	1	1	
9,10	Машина с приводом от мотора. Хвататель.	2		2
11	Создание сортировочной машины	1		1
12	Использование датчиков для сортировки	1		1
13	Хищник и жертва. Робот -паук	1	1	
14	Модификация робота -паука и	1		1

	жертвы			
15	Язык животных. Общение животных с помощью датчиков	1		1
16,17	Экстремальная среда обитания. Создание крокодила	2	1	1
18,	Создание динозавра	1		1
19	Исследование космоса. Создание робота –вездехода	1	1	
20	Эксперименты робота –вездехода	1		1
21	Предупреждение об опасности.	1	1	
22	Создание системы оповещения	1		1
23,24	Очистка океана. Технологии сбора мусора	2	1	1
25,26	Устройство для подъема, перемещения и упаковки объектов	2	1	1
27	Бобина. Изготовление конструкции с использованием бобины.	1		1
28,29	Конструирование собственной модели. Составление собственных конструкций.	2		2
30,31	Итоговое занятие. Аттестационная проектная работа	2	1	1
		31	9	22
	Итого	64	23	41

Составляя учебный план, педагог имеет право самостоятельно распределять часы по темам в пределах установленного времени. Количество часов в учебном плане указывается из расчета на одну учебную группу (или на 1 ученика, если это группа индивидуального обучения). В учебном плане рекомендуется учитывать часы на:

- комплектование группы (для детей первого года обучения);
- вводное занятие (введение в программу);
- турнирную деятельность;
- мероприятия воспитательно-познавательного характера;
- итоговое занятие, отчетное мероприятие.

В учебном плане не включаются часы на проведение родительских собраний и «резерв» (как это встречается в школьных учебных программах).

Итоговое количество часов в год зависит от количества часов занятий в неделю. В системе дополнительного образования принята следующая формула расчета

годового количества часов: количество часов в неделю 24 умножается на 4 недели (месячная норма) и умножается на 9 месяцев (годовая норма).

Календарный учебный график определяет даты начала и окончания учебного года, количество учебных недель, дней и часов, режим занятий. Календарный учебный график должен быть составлен с учетом проведения во время каникулярного времени учебно-тренировочных сборов, поездок на турниры и соревнования, профильных лагерей, летних школ др (Таблица 1.3) [8].

Таблица 1.3 - Пример календарного учебного графика

Год обучения	Дата начала обучения по программе	Дата окончания обучения по программе	Всего учебных недель	Количество учебных часов	Режим занятий
1 год	10.09	25.05	36	36	1 раз в неделю по 1 часу
2 год	10.09	25.05	36	144	2 раза в неделю по 2 часа

Рассмотрим методы обучения, использующиеся в странах СНГ на практике.

1. *Метод аналогии.* Метод предполагает целенаправленную групповую активность. Аналогии дают обучающимся возможность связать усвоенные ранее факты и личный опыт с информацией, которую они усваивают в данный момент. Обучающиеся сравнивают детали и механизмы конструктора с вещами из повседневной жизни.
2. *Метод познавательной игры.* Уже в начальной школе ученикам в форме игры рассказывают о законах физики, математики и информатики. Например, на одном из уроков обучающиеся проводят опыт, используя зубчатую передачу. С маленького зубчатого колеса на большое мы получим потерю в скорости, но увеличение в силе. И наоборот с большого колеса на маленькое мы увеличиваем скорость, но теряем в силе.
3. *Метод проектов.* По изучаемой теме обучающимся предлагается придумать и реализовать проект. Сначала они прописывают небольшой сценарий, далее распределяют роли и конструируют, затем приступают к программированию своих моделей. В конце обучающиеся защищают свои проекты с помощью рассказа и представления работы их моделей. Обучающиеся как правило выполняют проекты на темы окружающего мира, например, тема город – обучающиеся могут построить автомобиль по принципу беспилотного управления, умную парковку со шлагбаумом.

Основные формы и приёмы работы с детьми: беседа, просмотр видео материалов, просмотр презентаций, ролевая игра, познавательная игра, развивающие игры, задание по образцу (с использованием инструкции и технических карт), творческое моделирование, викторина.

Таблица 1.4 - Этапы изучения конструктора по робототехнике

Этапы изучения	Описание
Этап 1 (знакомство)	Знакомство с деталями конструктора, различными схемами сборки, изучаются технологии соединения различных деталей. Целесообразно на этот этап выделить не менее 2 занятий.
Этап 2 (конструирование)	Обучающиеся учатся собирать простые конструкции по образцу, данному на схемах сборки. Для того чтобы дети усвоили данную технологию, нужно отвести не менее 5–6 занятий.
Этап 3 (усложнение)	Данный этап позволяет детям совершенствовать модели своих роботов, усложнять конструкции, добавлять новые детали к стандартным схемам сборки. Продолжительность этапа определяет сам педагог.
Этап 4 (программирование)	Происходит знакомство детей с основами программирования, правилами работы в различных программных средах. Для изучения основных приемов программирования достаточно двух занятий.

В процессе обучения используются *дидактические игры*, отличительной особенностью которых является обучение средствами активной и интересной для детей игровой деятельности. Дидактические игры, используемые на занятиях, способствуют:

- развитию мышления (умение доказывать свою точку зрения, анализировать конструкции, сравнивать, генерировать идеи и на их основе синтезировать свои собственные конструкции);
- развитию речи (увеличение словарного запаса, выработка научного стиля речи);
- развитию мелкой моторики;
- воспитанию ответственности, аккуратности, отношения к себе как самореализующейся личности, к другим людям (прежде всего к сверстникам), ценностного отношения к созидательной деятельности;

- обучению основам конструирования, моделирования, автоматического управления с помощью компьютера и формированию соответствующих навыков.

Таблица 1.5 - На уроках практикуются следующие формы организации детского конструирования в зависимости от степени умения ученика

Конструирование по образцу	Постройка из деталей конструктора воспроизводится на примере образца и способа изготовления. В качестве образца могут служить рисунки, фотографии, отображающие общий вид модели, определённая конструкция, при воспроизведении которой требуется заменить отдельные детали или преобразовать её так, чтобы получилась новая.
Конструирование по модели	В качестве образца предъявляется модель, в которой составляющие её элементы скрыты от ребёнка. Иными словами, предлагается определённая задача, но не способ её решения. Это достаточно эффективное средство активизации мышления, так как у детей формируется умение мысленно разбирать модель на составляющие её элементы с тем, чтобы воспроизвести её в своей конструкции.
Конструирование по условиям	Без образца, рисунков и способов возведения дети должны создать конструкции по заданным условиям, подчеркивающим её практическое назначение. Такая форма обучения в наибольшей степени развивает творческое конструирование, но при условии, если дети имеют определённый опыт, умеют обобщённо представлять конструируемые объекты, анализировать сходные по структуре.
Конструирование по простейшим чертежам и наглядным схемам	Детей сначала обучают строить простые схемы, чертежи, отражающие образцы построек. А затем, наоборот, создавать конструкции по простым чертежам схемам.
Конструирование по замыслу	В сравнении с конструированием по образцу, творческий процесс, в ходе которого дети имеют возможность проявить самостоятельность. Однако, педагог должен помнить: замысел конструкции, его воплощение - достаточно трудная задача для ученика.
Конструирование по теме	На основе общей тематики конструкций дети самостоятельно воплощают замысел конкретной постройки, выбирают материал, способ выполнения. Эта форма конструирования близка по своему характеру конструированию по замыслу, с той лишь разницей, что

замысел исполнителя ограничивается определённой темой.
--

Собирать модели по инструкции с пошаговым иллюстрированным описанием сборки получается практически у всех обучающихся. И именно конструирование по инструкции позволяет обучающимся ознакомиться с деталями конструктора в процессе сборки. Но переход к конструированию по замыслу сразу от пошаговых иллюстрированных инструкций может быть сложным, и целесообразно этот переход разбить на несколько шагов, которые позволяют развивать необходимые навыки постепенно. Ниже описан пошаговый подход к конструированию.

Шаг 1. Работа с пошаговой иллюстрированной инструкцией. Обучающийся без посторонней помощи подбирает необходимые детали и проводит сборку в строгом соответствии с инструкцией за небольшой промежуток времени (в зависимости от сложности модели и возраста обучающегося) (Рисунок 1.7).

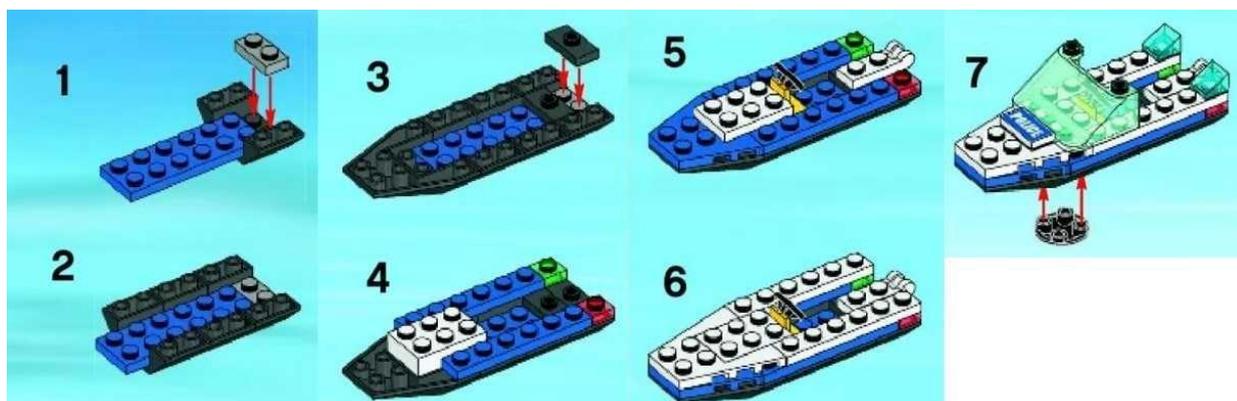


Рисунок 1.7 - Пошаговая иллюстрированная инструкция сборки катера

Шаг 2. Работа с частичной пошаговой иллюстрированной инструкцией. Частичная инструкция может содержать в себе первую или вторую половину полной инструкции, а также элементы инструкции и т.д. Обучающийся самостоятельно определяет разницу между изображениями этапов сборки, а также какие детали и в какой последовательности были использованы (Рисунок 1.8).

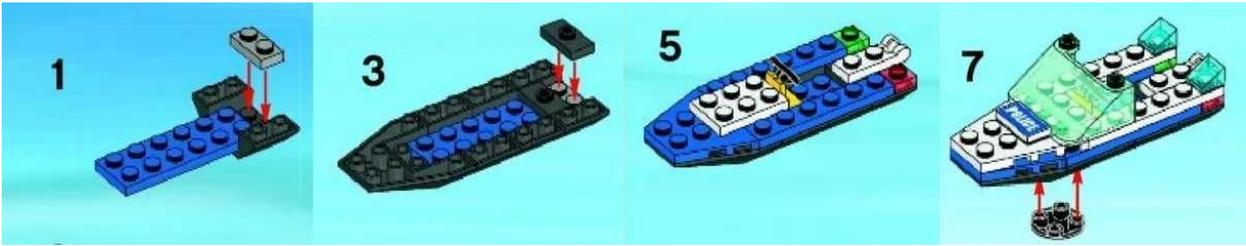


Рисунок 1.8 - Частичная, пошаговая иллюстрированная инструкция сборки катера

Шаг 3. Работа с моделью в полной сборке. Обучающийся, рассматривая образец модели, самостоятельно подбирает необходимые детали и определяет алгоритм их сборки (Рисунок 1.9).



Рисунок 1.9 - Модель робота в полной сборке

Шаг 4. Работа с фотографиями или чертежами модели. Обучающийся рассматривает предложенные материалы, дающие полное представление о конструкции модели с различных сторон (сверху, снизу, слева, справа, сзади спереди) и перечень используемых деталей. На данном шаге сначала целесообразно использовать модели, симметричные относительно вертикального разреза или центра, а затем уменьшать количество представленных материалов и, при необходимости, предлагать асимметричные модели соединения (Рисунок 1.10).

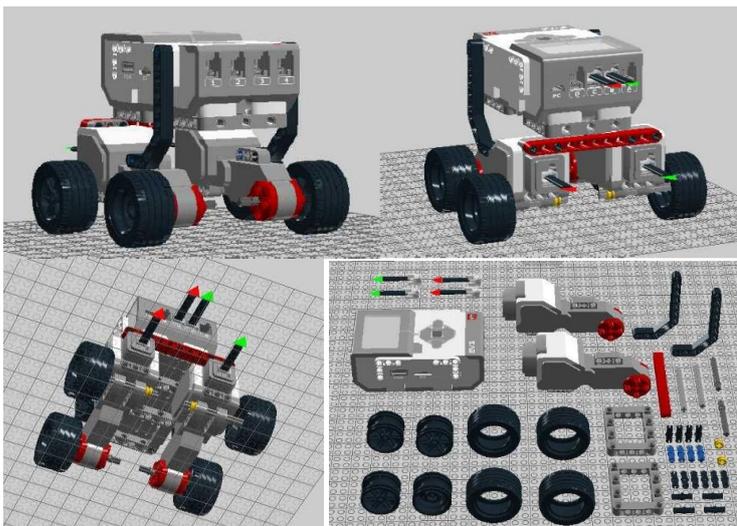


Рисунок 1.10 - Работа с фотографиями или чертежами модели

Шаг 5. Обучающемуся предлагается собрать модель по замыслу или техническому заданию. Пройдя все предложенные шаги, обучающийся отрабатывает навыки сборки основных элементов конструкций сообразно возрасту и в рамках предложенной технической базы. Обучающийся приобретает опыт, который позволяет ему разрабатывать модели, планируя и сочетая элементы между собой (Рисунок 1.11) [10].

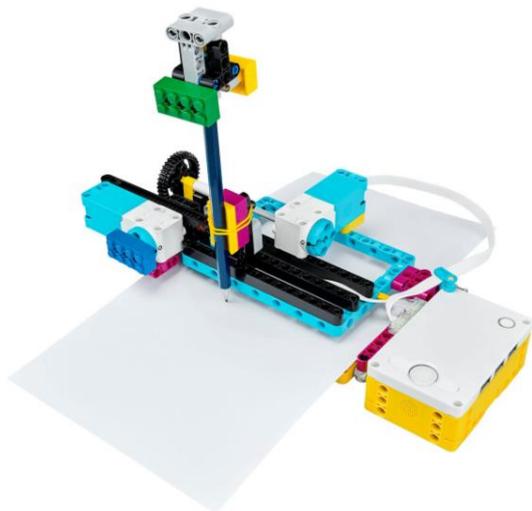


Рисунок 1.11 - Собранная модель по замыслу или техническому заданию

Проектная деятельность с использованием робототехнических конструкторов во внеурочной деятельности – это совместная учебно-познавательная, творческая и частично поисковая деятельность обучающихся и педагога, имеющая общую цель, направленная на достижение общего результата. Непременным условием проектной деятельности является наличие заранее выработанных представлений о ее конечном продукте и, как следствие этого, об этапах проектирования и реализации проекта, правильная последовательность создания проекта. При проектной деятельности дети:

- знакомятся с методом научного познания;
- приобретают знания о различных физических явлениях;
- учатся работать в команде;
- развивают навыки презентации: когда проект завершен, надо о нем рассказать.

Этапы проектной деятельности

Для подготовки к представлению своего проекта по образовательной робототехнике мы предлагаем обучающимся следующий план:

1. Название проекта.

2. Цель создания модели-робота.
3. Прототипы модели-робота.
4. Принцип действия модели-робота.
5. Программа для управления моделью-роботом.
6. Декорации для демонстрации модели.

Проект на основе сюжета. Вниманию обучающихся предлагаются истории на основе реальных или вымышленных ситуаций. Каждая группа находит свое решение для проблемы, описанной в истории. Дается лишь общая технологическая задача, которую ребята разрешают, исходя из своей фантазии. Рассмотрим в качестве примера несколько историй:

- 1) *«Динозавры»*. Небольшой киностудии для съёмок нового фильма нужны динозавры. Можно, конечно, воспользоваться компьютерной графикой, но режиссёр считает, что модели динозавров внушительных размеров будут смотреться естественней и произведут должное впечатление. По сценарию динозавр стоит на месте, но требуется, чтобы некоторые части его тела двигались. Возможно ли разработать конструкции и изготовить модели роботов-динозавров, которые будут соответствовать требованиям сценария?
- 2) *«Старинные игрушки»*. Самая древняя подвижная игрушка найдена в Египте и датируется 3 тысячелетием до н.э. Это была шагающая фигурка быка. Для того чтобы он шагал, покачиваясь из стороны в сторону, в изготовлении был использован закон маятника. Примерно в XVIII веке деревянные игрушки стали делать подвижными и на Руси. Так появились кузнецы, по очереди бьющие молотом по наковальне, мужики, колющие дрова, курочки, клюющие зерна, фигурки зверей с двигающимися головами и лапами [11].

Летний лагерь по робототехнике

Особую популярность в странах СНГ в ознакомлении робототехникой занимает формат лагеря в период летних каникул (Рисунок 1.12).



Рисунок 1.12 - Проведение летнего лагеря для детей-подростков.

В школьный летний лагерь преимущественно записываются ученики младшего звена (1-4 классы). Ниже описана структура лагеря (Таблица 1.6):

Таблица 1.6 - Расписание летнего лагеря.

<i>Расписание 1 смены</i>	<i>Расписание 2 смены</i>
09:00 -09:10 – утренняя зарядка	14:00 -14:10 – физминутка
09:10 -09:30 – завтрак	14:10 -14:30 – обед
09:30 -11:20 – робототехника + программирование	14:30 -16:20 – робототехника + программирование
11:20 -12:20 – отрядные инициативы / DIY проекты	16:20 -17:20 – отрядные инициативы / DIY проекты
12:20 –12:50 - полдник	17:20 –17:50 - полдник

На организационном собрании с родителями рассказывается график работы лагеря, основные направления деятельности в изучении и конструировании роботов, ожидаемые результаты обучения в лагере. В лагере изучается модульная робототехника, которая опирается на сборку робота из готовых элементов конструктора.

Обычно лагерь имеет свою тематику: транспорт, космос, подводный мир, школа волшебства. Все собираемые модели привязаны к сюжету. Каждый день должен сопровождаться сборкой одного нового типа робота.

На последнем занятии организуются бои роботов, собранные воспитанниками или конкурс проектов. Ученики делятся на команды, показав тем самым, как они научились командной работе, а также что усвоили во время лагеря. Соревнования отличаются бурей эмоций, накалом страстей, музыкальным сопровождением и проводятся ведущим. По итогам конкурса вручается приз победителя. Все участники получают сертификаты за прохождения обучения в летнем лагере [12].

Пример занятия по робототехнике с комплектом Lego WeDo 1.0

Конструкторы в линейке роботов Lego WeDo, Spike предназначены, в первую очередь, для детей младшего возраста. Комплект заданий WeDo позволяет учащимся работать в качестве юных исследователей, инженеров.

Тема: Конструирование модели «Нападающий футболист», программирование, наблюдение.

Возраст: 6-8 лет (1-2 класс)

Время реализации: 30-40 минут.

Цель занятия:

1. Развитие творческого мышления при создании действующих моделей.
2. Развитие словарного запаса и навыков общения при объяснении работы модели.
3. Установление причинно-следственных связей.
4. Анализ результатов и поиск новых решений.
5. Коллективная выработка идей, упорство при реализации некоторых из них.
6. Экспериментальное исследование, оценка (измерение) влияния отдельных факторов.
7. Проведение систематических наблюдений и измерений.
8. Использование таблиц для отображения и анализа данных.
9. Построение трехмерных моделей по двумерным чертежам.
10. Развитие логического мышления и программирование заданного поведения модели.
11. Написание и воспроизведение сценария с использованием модели для наглядности и драматургического эффекта.

Познавательные задачи:

1. Изучение процесса передачи движения и преобразования энергии в модели.
2. Изучение системы рычагов, работающих в модели.
3. Создание и программирование моделей с целью демонстрации знаний и умения работать с цифровыми инструментами и технологическими схемами.
4. Построение модели футболиста и испытание её в действии (Рисунки 1.3, 1.4, 1.5, 1.6).
5. Изменение поведения футболиста путём установки на модель датчика расстояния.

Логическая задача:

Предварительная оценка и измерение дальности удара (расстояние, на которое улетает бумажный шарик после удара) в сантиметрах. Использование чисел при программировании длительности работы мотора и понимание сути этой операции.

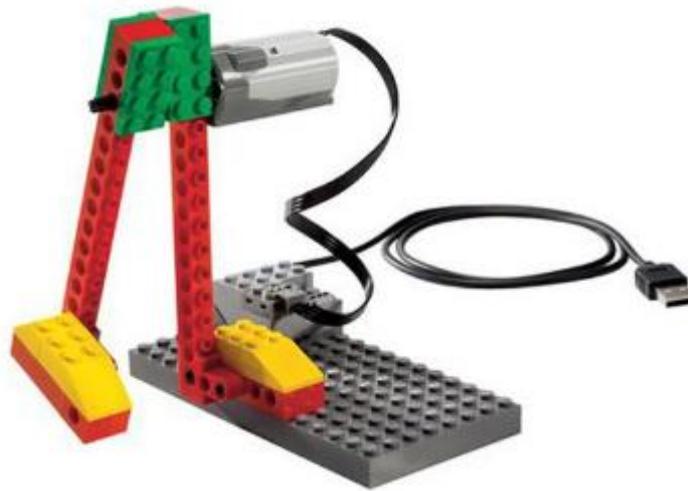


Рисунок
робота

1.3 - Модель
нападающего

Схема сборки робота:

<https://www.prorobot.ru/load/Lego-wedo-instrukcija-footbolist.pdf>

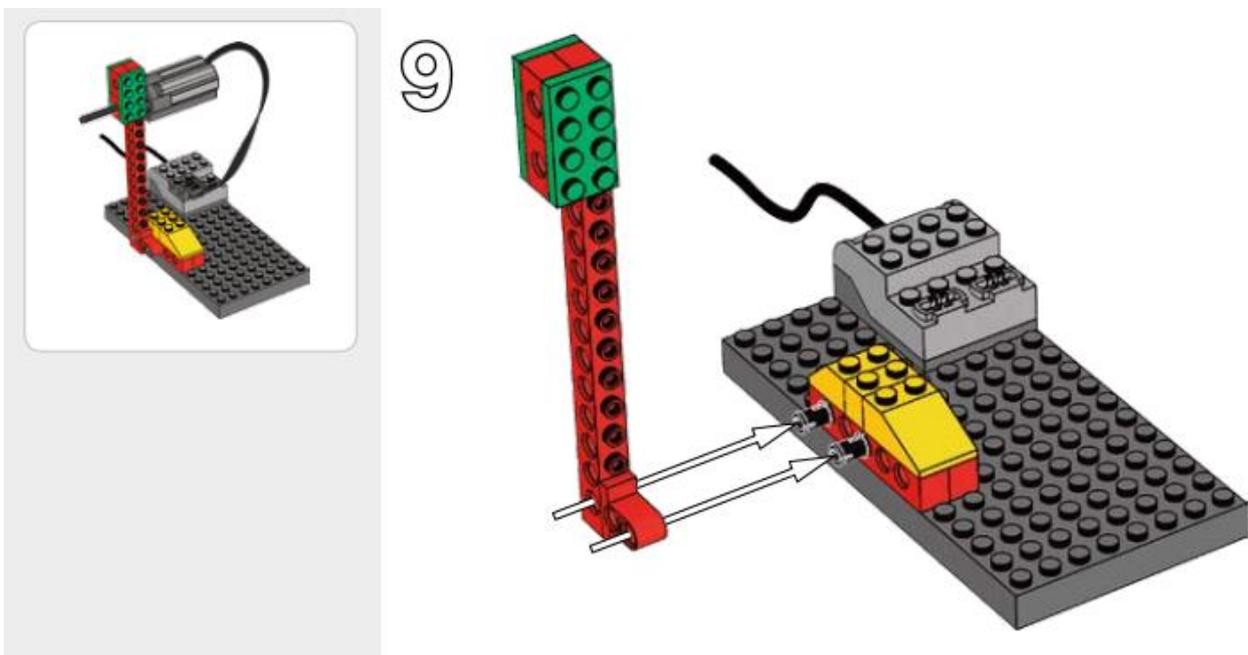


Рисунок 1.4 - Промежуточная сборка робота

Программа нападающего футболиста



Рисунок 1.5 - Программа робота “футболист”



Рисунок 1.6 - Программа робота и занятие

Словарь основных терминов:

Сантиметры, рычаг, измерение, датчик расстояния. Блоки: «Датчик расстояния», «Мотор по часовой стрелке», «Мотор против часовой стрелки», «Начало» и «Ждать» [10].

Предлагаемые учебный план урока (Таблица 1.7)

Таблица 1.7 - План урока

Этапы	Содержание	Деятельность учителя
1. Организационный момент (5 мин.)	Настрой на занятие	Приветствует обучающихся. Подготовка к сборке. Раздача наборов.
2. Конструирование (15 мин)	Создание модели «Нападающий»	Соберите модель, следуя пошаговым инструкциям к сборке «Нападающий».
3. Программирование (10 мин.)	Составление программы для движения модели	Создайте программу. Испытайте программу. Для достижения максимальной силы удара необходимо вручную отвести ногу назад как можно дальше. Бумажный шарик следует установить рядом с опорной ногой модели и только после этого запустить программу. Энергия передается от

		компьютера на мотор, вращающий ось, на которой закреплен рычаг-нога. Нога поднимается и бьёт по бумажному шарик, передавая ему свою энергию. Энергия превращается из электрической (компьютера и мотора) в механическую (движение оси, ноги и мяча).
Рефлексия (5-10 мин.)	Погружение детей в исследовательскую деятельность	Нарисуйте мишень и устройте соревнование на самый точный удар, используя вашу модель, или несколько моделей. Каков наилучший результат? Результаты фиксируются в таблице.
Развитие (дополнительное задание)	Пробуют новую программу.	Программа «Нападающий» модифицируется, добавляется блок «Ждать». После того, как бумажный шарик активирует датчик расстояния, программа включит на 0,2 секунды мотор против часовой стрелки (так же, как и в предыдущем случае), а после этого выключит мотор.

Особенности преподавания курса "Робототехника" в начальных классах на основе опыта в странах Европы и США.

В европейских странах и США распространены три основных подхода к внедрению образовательной робототехники в школу:

1. Тематический подход к учебной программе, когда области учебной программы объединены вокруг темы.
2. Проектный подход, когда ученики работают в группах над изучением и решением конкретной проблемы.
3. Целевой подход, когда школьники участвуют в робототехнических соревнованиях.

В рамках тематического подхода в американских и европейских школах обучение робототехнике часто позиционируется только в контексте дисциплин STEM12. Робототехника может быть, например, частью предмета информатика.

Опыт США

С помощью робототехники изучают не только механизмы, но другие творческие дисциплины. В большинстве классов и мастерских первое занятие

по робототехнике начинается со сборки автомобиля. Однако, изучение более широкого спектра возможных приложений может привлечь учеников с более широким кругом интересов. Ученики, не интересующиеся традиционными подходами в робототехнике, становятся мотивированными, когда робототехника вводится как способ рассказать историю (например, создание механического кукольного спектакля) или в связи с другими дисциплинами и областями интересов, такими как музыка и искусство. Например, на семинаре на тему «Создатели музыки» участники создают новые типы программируемых музыкальных инструментов; в мастерской «Интерактивная ювелирная» они создают различные ювелирные украшения; в мастерской «Сюжеты из книг» они создают персонажей-роботов на основе знакомой книги или фильма. Ниже приведены возможные форматы проведения таких курсов (Таблица 1.8) [13].

Таблица 1.8 - Форматы проведения курсов

Тематика	Описание
Проведение выставки вместо соревнования	Например, курс Robotic Design Studio в Wellesley College завершается выставкой, на которой члены семьи и сообщества всех возрастов приглашаются неформально пообщаться и познакомиться с каждым проектом и его создателями, как на открытии художественной выставки (http://cs.wellesley.edu/~rds/). Открытость выставочного формата дает пространство для большего разнообразия творческого самовыражения, сохраняя при этом мотивационные преимущества публичного показа проектов.

Музейная мастерская для всей семьи (выставка в парке)



Семинар «День в парке» приглашал посетителей к совместной работе над созданием парковой сцены, наполненной интерактивными деревьями, цветами, животными и другими роботизированными приспособлениями. Часовой семинар предлагался несколько раз в течение дня в рамках бесплатного публичного мероприятия. В каждом семинаре участвовало около 30 человек, родители и дети вместе работали над проектами. Реклама мастер-класса была следующей: «День в парке! Хотели бы вы сделать цветок, который вращается, когда вы освещаете его? Как насчет лягушки, которая прыгает в пруд, когда становится слишком жарко? Качели, которые двигаются всякий раз, когда вы дышите? Тогда присоединяйтесь к этому мастер-классу! Мы будем использовать ремесленные материалы, двигатели, датчики и крошечные компьютеры для создания интерактивных изобретений, которые могут реагировать на свет, температуру и ветер. Поставьте себя на место дизайнера и примите участие в строительстве миниатюрного парка мечты!» Эта тема вдохновила множество проектов, а все участники чувствовали себя частью совместных усилий. Модераторы начали семинар с того, что попросили участников провести мозговой штурм о вещах, которые они заметили в парке, и участники придумали разнообразный список идей, включая белок, деревья, качели и людей, катающихся на скейтборде. Тематика парка послужила толчком для создания самых разнообразных роботизированных проектов, в том числе чирикающих птиц, катающихся скейтбордистов, интерактивных игровых площадок и автоматической системы полива. Участники добавляли свои творения с прикрепленными карточками изобретателей на общую витрину, которая привлекала внимание других посетителей в течение дня. Парк вызвал большой интерес. Дети и их семьи продолжали возвращаться в течение дня, чтобы посмотреть на постоянно растущую коллекцию проектов, демонстрирующую ценность совместных экспонатов, которые продолжают развиваться и расти с течением времени.

<p>Серия внешкольных занятий для девочек: сверчки и поделки</p>	<p>В компьютерном клубе при местном клубе мальчиков и девочек мы предложили серию занятий «Сверчки и поделки» один раз в неделю для группы из 15 девочек. В первый день мы показали несколько примеров проектов PicoCricket на тему «Сюрпризы ко дню рождения». Все девочки были очарованы одним из проектов: праздничным тортом, который играет песню «С днем рождения», когда вы задуваете «свечи». Торт использовал звуковой датчик для обнаружения дующих и мерцающих огней, изображающих свечи. Девочки решили, что хотят создавать свои собственные торты. Одна пара девочек сосредоточилась на украшении своего торта драгоценными камнями. Другая группа планировала торт «Hello Kitty», но вложила большую часть своих усилий в программирование музыки для песни ко дню рождения. Третья группа, вдохновленная местной баскетбольной командой «Бостон Селтикс», создала торт с логотипом и цветами «Селтикс». Несколько недель спустя, с приближением Хэллоуина, была предложена тема Хэллоуина, и некоторые девушки начали создавать проекты на тему Хэллоуина, в то время как другие решили продолжить работу над проектами на тему дня рождения. Это было хорошей деятельностью после уроков. Одна пара девочек создала привидение, прикрепила его к мотору и запрограммировала его вращаться и издавать жуткие гоблинские звуки всякий раз, когда его звуковой сенсор улавливал голоса угощающих.</p>
<p>Искусство и инженерия</p>	<p>Искусство и ремесла — популярное занятие в клубах для мальчиков и девочек, поэтому девочки начали со знакомства с материалами для рукоделия и сразу же стали их владельцами. Мы предоставили широкий выбор материалов для рукоделия, но приложили особые усилия, чтобы включить материалы (пластиковые стаканчики, алюминиевую фольгу, папиросную бумагу), которые позволили бы девочкам исследовать отражение и распространение света. Эти материалы способствовали взаимодействию между искусством и инженерией, поскольку девочки программировали различные цветовые узоры для светильников PicoCricket и экспериментировали с ремесленными материалами, чтобы исследовать различные световые эффекты. Работая над своими проектами, девочки активно участвовали в различных</p>

	<p>формах решения проблем — отладке компьютерных программ, укреплении физических конструкций, выяснении того, как надежно крепить элементы Lego и элементы рукоделия. Одной из особых проблем было создание трехмерных объектов (таких как многослойный торт ко дню рождения или призрак) из двухмерных материалов (таких как плотная бумага и картон).</p>
<p>Рассказывание историй</p> 	<p>Тема секретного сада, в частности, поощряла проекты, основанные на повествовании. Одна из девочек хотела продолжить историю Тайного сада, поэтому взяла книгу в библиотеке и начала читать. Три другие девочки разработали сложную историю о ночевке в походе, где кемпинг находился в секретном саду. Они распечатали свои фотографии и разместили фотографии вокруг пылающего костра, запрограммированного на изменение цвета в разных частях истории.</p>

Опыт Эстонии

Робототехника включена в государственную учебную программу гимназий Эстонии. Вместе со Словакией Эстония является единственным европейским государством, предлагающим программирование на всех уровнях школьного образования. В Эстонии есть правительственные организации, координирующие технологическое образование и подготовку учителей без отрыва от работы (например, HITSA). Эстонские школы используют Lego и Robotic HomeLab Kit, а также Arduino и Raspberry Pi для обучения программированию и робототехнике. Эстония разработала координируемую правительством модель подготовки учителей, которая представлена на *рисунке 5*.

Модель была разработана в сотрудничестве с университетами, НПО и частным сектором. Модель является хорошей основой для других стран и школ, планирующих обучение робототехнике и программированию (Рисунок 1.7) [14].

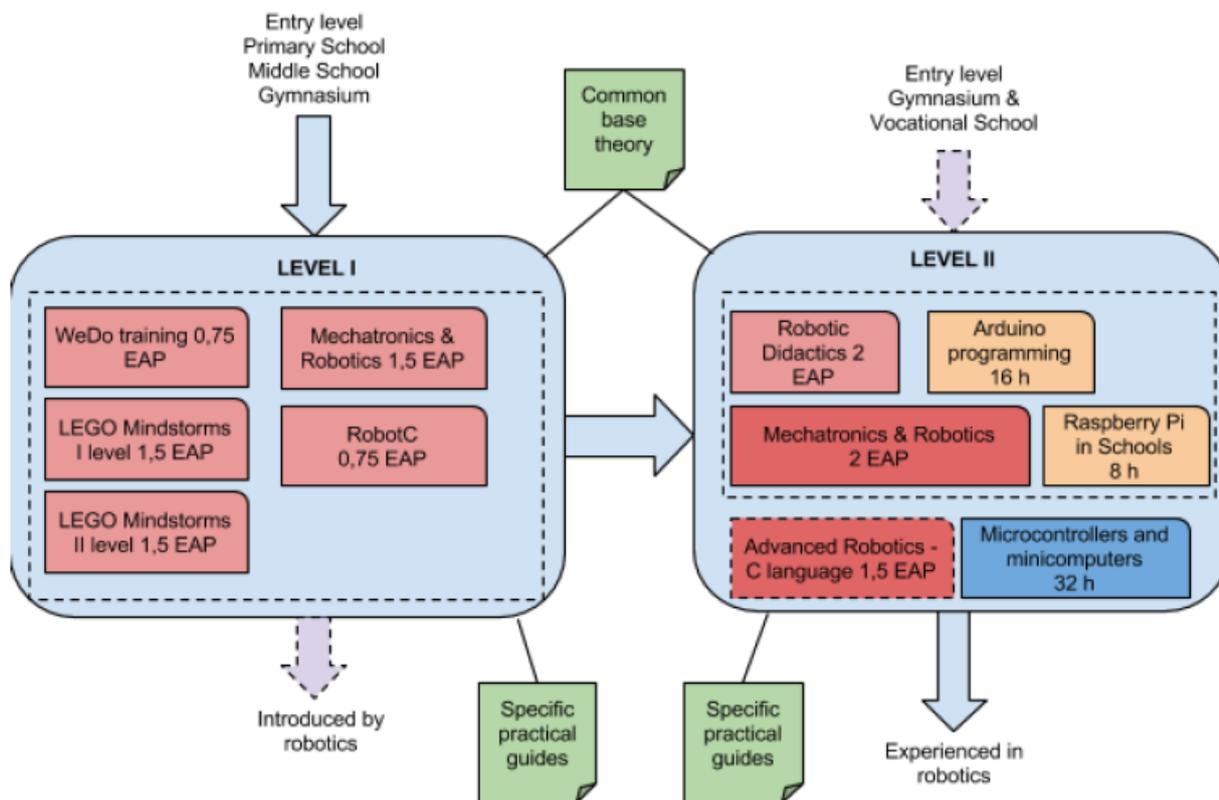


Рисунок 1.7 - Модель подготовки учителей в Эстонии

Конструкторы KIBO и их разновидности

Чтобы снизить излишнюю экранную нагрузку, были разработаны специальные конструкторы для детей младшего школьного и дошкольного возраста, позволяющие программировать робота при помощи деревянных кубиков, снабжённых датчиком для считывания кода (модели конструкторов KIBO и их разновидности). Как показали результаты экспериментальных исследований, практика составления простейшего программного кода существенно развивает у детей дошкольного возраста алгоритмическое мышление, рабочую память, умение прогнозировать, когнитивный самоконтроль, концентрацию внимания.

Приведем пример такого конструктора (Рисунок 1.8)



Рисунок 1.8 - Пример конструктора KIBO

Учебная программа «зоопарк»

Каждый из Уроков 1–3 рассчитан примерно на 1–2 часа учебного времени. Урок 4 может варьироваться в зависимости от сложности итоговых проектов учащихся, но можно предположить, что он займет 2–3 часа (Таблица 1.9).

Сайт: <https://kinderlabrobotics.com/wp-content/uploads/2018/01/The-KIBO-Zoo-KinderLab-Robotics.pdf>

Таблица 1.9 - Учебный план для уроков с роботом KIBO

Урок	Основная деятельность и цель
Урок 1: Построить на боте	Ученики делятся и изучают идеи о том, что такое роботы и чем они отличаются от животных. Они знакомятся с концепциями робототехники KIBO. Затем учащиеся будут творчески мыслить, чтобы спроектировать, построить и испытать своих собственных роботов- животных. Ученики узнают о роботах и их частях.
Урок 2: Танцующие животные	Ученики выбирают подходящие инструкции и узнают о важности последовательности, программируя своих роботов для творческого номера. Ученики изучают: Программирование KIBO.
Урок 3: Какое животное будет KIBO Быть?	Ученики узнают об инженерах и процессе инженерного проектирования. Ученики выберут животных для своего финального проекта. Они будут использовать процесс инженерного проектирования для руководства своей работой. Ученики узнают о: Процессе инженерного проектирования.
Урок 4: Уточните свой Дизайн	Ученики продолжают работать над своими животными KIBO. Они исследуют внешний вид, звуки и движения своих животных. Ученики строят и программируют своего робота KIBO, чтобы он действовал как животное, демонстрируя свое понимание и идеи, связанные с робототехникой и программированием. У учеников достаточно времени, чтобы поделиться и пересмотреть свою работу.
Витрина: Посещение зоопарка	Настоятельно рекомендуется заключительная демонстрация или демонстрация с участием друзей, членов семьи и школьного сообщества!

Программа в KIBO представляет собой последовательность инструкций, которые робот выполняет по порядку (последовательность кубиков). Каждая инструкция имеет определенное значение, и порядок инструкций влияет на

действия робота. Программа KIBO всегда начинается с BEGIN и заканчивается с помощью END (Рисунок 1.9) [15].



Рисунок 1.9 - Программа и готовые робот KIBO

Зарубежный опыт подготовки учеников к турнирам по робототехнике

Для закрепления изученного материала, мотивации дальнейшего обучения и выявления наиболее способных учеников регулярно проводятся *соревнования и конкурсы*.

На примере международного соревнования First Lego League Explore будет показано как проходит подготовка детей возраста 7-9 лет к турнирам.

Миссия турнира - вдохновить детей стать лидерами и новаторами в области науки и техники, развивать всесторонние жизненные навыки, включая уверенность в себе, общение и лидерство.

Материалы размещены на сайте: <https://www.firstinspires.org/resource-library/fl/explore/challenge-and-resources> <https://firstrobotics.kz/explore/>

Формирование команды

Команда – это 2-3 ученика с взаимодополняющими умениями, связанных единым замыслом, стремящихся к общим целям и разделяющих ответственность за их достижения. Ребятам предстоит сотрудничать и общаться друг с другом, чтобы вместе строить, учиться и играть на протяжении длительного периода времени.

Задача тренера на каждом занятии - мотивировать детей к совместной работе с товарищами по команде, учить их слушать друг друга, говорить и действовать по очереди, а также делиться друг с другом и деталями конструктора.

Рекомендуется обратить внимание на инженерные способности детей, способности дружить и помогать друг другу, умение свободно выступать перед

публикой, склонности к творчеству (артистичность, рисовать). Рекомендации для проведения отбора детей в команду (Таблица 1.10).

Таблица 1.10 - Рекомендации для проведения отбора детей в команду

<p>Так как соревнование относится к творческому, больше всего будет уклон на следующие аспекты: креативность, коммуникабельность и умение выступать. Нужно сделать отборочный тур двухэтапным.</p>	
<p>Этап 1</p>	<p>На первом этапе дети должны будут собрать робота по своей фантазии по заданной теме на время. Тему можете выбрать любую (транспорт, животные и т.д.), также дать 30-40 мин на саму сборку. Первый этап будет оцениваться по следующим критериям: 1) критическое мышление; 2) скорость; 3) креативность; 4) программирование. Важность первого этапа отборочного тура 30%. Исключение: тем ребятам, кто никогда не занимался робототехникой, включить сборку по инструкции и следить за процессом сборки.</p>
<p>Этап 2</p>	<p>На втором этапе отбора дети будут выступать перед жюри, а также перед родителями. Важно, чтобы в жюри был всего лишь один человек, для того чтобы не создавать давление на ребенка. Ребята могут рассказать про свое хобби, интересные случаи из жизни. После выступления будут задаваться вопросы по теме рассказа ребят. Второй этап будет оцениваться по следующим критериям: 1) коммуникабельность; 2) умение выступать; 3) энергичность. Важность второго этапа отборочного тура 70%.</p>

Оборудование для одной команды FLL Explorer

1. Приобрести набор FLL в соответствии с требованиями турнира. (Рисунок 18)
2. Ноутбук или планшет (совместимое с поддержкой bluetooth).
3. Канцелярские принадлежности (цветная бумага, фломастеры, клей)
4. Дополнительные детали Лего для оформления проекта
5. Модель макета проекта должна быть создана с использованием не менее одного мотора, который обеспечит движение элемента проекта из наборов Lego Education WeDo любой версии. Количество движущихся элементов, датчиков не ограничено. (Рисунки 1.10, 1.11)

Набор Explore сезона «ГРУЗОВЫЕ ПЕРЕВОЗКИSM»



Каждая команда получит один набор Explore сезона «ГРУЗОВЫЕ ПЕРЕВОЗКИSM». Не вынимайте детали LEGO® из пластиковых пакетов до того занятия, на котором они должны использоваться. Две идущие в комплекте книги содержат инструкции по сборке моделей.

	Грузовик	Сортировочный центр	Модуль, включающий контроллер и мотор	Детали для сборки моделей
Пакет	1	2	3	4
Книга (с инструкциями)	1	2	2	-









Рисунок 1.10 - Пример набора сезона First Lego League Explorer 2022

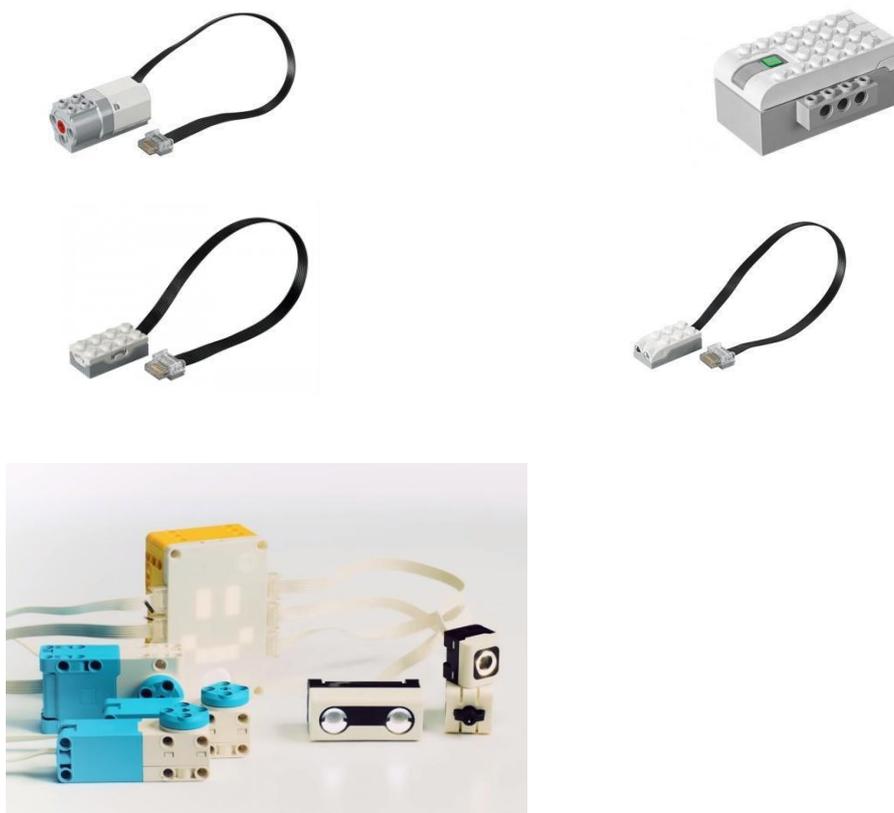


Рисунок 1.11 - Электронные компоненты, которые можно использовать в проекте (пример набора Lego WeDo 2.0, Lego Spike Prime). Но можно использовать и другие компоненты серии Lego, рекомендованные в положении турнира.

Общие советы по организации работы с командой:

1. Команда состоит из двух-четырех детей, под руководством как минимум 1 взрослого тренера (тренер 18+).
2. Тренер команды несет ответственность за возрастное соответствие ученика. Участники должны соответствовать возрастному ограничению не только на момент старта сезона, но и на даты ключевых отборочных соревнований.
3. Определите график работы команды (2-3 раза в неделю). Слишком частое проведение тренировок может плохо повлиять на эффективность тренировок, а также на мотивацию детей. По общей статистике большинство детей 6-9 лет неспособны к длительному сосредоточению, обладают невысокой работоспособностью и быстро утомляются.
4. Сколько будет длиться каждая тренировка? Во время занятия будет важно давать свободное время для детей, чтобы они отдыхали от процесса, могли сдружиться и наработать командный дух.
5. Команда должна в основном работать и учиться самостоятельно. Но роль тренера состоит в том, чтобы обеспечивать их групповое взаимодействие на том пути, который им предстоит пройти в этом сезоне, а также устранять самые крупные препятствия.
6. Используйте «наводящие вопросы», чтобы сконцентрировать внимание участников команды и направить их действия.
7. Все лишние или случайно найденные детали Лего складывайте в отдельный контейнер. Объясните ребятам, что в случае, если у них не хватает какой-то детали, искать ее нужно в этом контейнере.
8. Используйте пластиковые пакеты или контейнеры для хранения любых незаконченных моделей и их элементов в промежутке между занятиями.

Рекомендации для проведения первого и последующих тренировочных занятий.

1. Убедитесь в наличии у вас устройства с возможностью подключения по Bluetooth, на котором установлено приложение или программное обеспечение.
2. Распакуйте свой робототехнический набор и рассортируйте детали Лего по отделениям поддона.
3. Убедитесь, что контроллер полностью заряжен или в нем есть батареи.
4. Изучите содержимое набора.
5. Посмотрите видеоролик, посвященный соревнованию, а также ознакомьтесь с другими видеозаписями на ютубе, связанными с турниром.
6. Прежде чем приступить к занятиям, участники команды могут попробовать себя в конструировании и программировании, выполнив примерные упражнения по тематике соревнования.
7. Обсудите с командой лексику, связанную с темой турнира. К примеру, если ваша тематика относится к транспортировке, то в вашем списке слов

могут быть такие слова как: товар, упаковка, груз, эффективность, доступность, безопасность, транспортные связи и так далее.

8. Заострите внимание учеников на том, что процесс не следует какому-то заданному порядку. За одно занятие можно повторить отдельные или все его этапы несколько раз.
9. После занятия задайте команде любой из приведенных ниже вопросов:
 - Чему вы научились, о каких новых идеях узнали?
 - Какие проблемы решили? Как именно вы их решили?
 - Как при помощи этих новых знаний и умений можно было бы улучшить жизнь в мире?
 - В чем проявляется слаженная коллективная работа?
 - Чем вам особенно нравится команда?
10. Минимальным количеством занятий считается 12 занятий (Рисунок 1.12), (Таблица 1.11). По итогам 12 занятий ребята должны быть знакомы со следующим:
 - Что такое FLL?
 - Регламент турнира
 - Набор сезона и доп.детали
 - Программирование
 - Выступление
 - Дикция
 - Командная работа
 - Инженерная тетрадь
 - Баннер

Занятие №1 Изучаем	Исследуем	Изучение темы сезона	Создание различных грузовиков	Обмен информацией и наведение порядка
Занятие №2 Занимаемся транспортировкой	Команда, вперёд!	Урок программирования № 1	Дополнительные виды транспортировки	Обмен информацией и наведение порядка
Занятие №3 Сортируем	Получаем удовольствие	Урок программирования № 2	Сборка сортировочного центра	Обмен информацией и наведение порядка
З С Занятие №6 Обеспечиваем безопасность	Оказываем воздействие	Транспортировка по воде	Меры безопасности	Обмен информацией и наведение порядка
З П Занятие №7 Улучшаем	Модель «Исследование»	Пункты назначения	Улучшение эффективности и доступности	Обмен информацией и наведение порядка
Занятие №8-9 Собираем командную модель	Модели «Командная работа» и «Удовольствие»	Проектирование командной модели	Конструирование и программирование командной модели	Обмен информацией и наведение порядка
Занятие №10-11 Создаём командный плакат	Модели «Иновация» и «Вовлечённость»	Разработка дизайна плаката	Создание плаката	Обмен информацией и наведение порядка
Занятие №12 Готовимся к соревнованиям	Модель «Воздействие»	Подготовка к соревнованиям	Определение того, о чём команда будет рассказывать	Обмен информацией и наведение порядка

Рисунок 1.12 - Схема тренировочных занятий

Таблица 1.11 - План тренировок

План	Описание
1-4 занятия	<p>На первом занятии дети познакомиться с тренером и с остальными участниками команды. Далее тренер должен установить правила (например, не отвлекаться, не кушать во время работы, не опаздывать, работать дружно в команде и так далее). Следом ребята будут знакомиться с регламентом турнира и будут распаковывать набор сезона.</p> <p>Ознакомившись с регламентом и набором, ребятам нужно показать разные среды программирования и выбрать один из них. После дать собрать робота на креатив на тему сезона и внимательно следить за этим процессом, чтобы в дальнейшем поделить их на роли. В конце занятия все надо запечатлеть на камеру и написать первый отчет по занятиям в инженерной тетради.</p> <p>На втором занятии ребята глубже изучают программирование и ищут пути для решения проблемы. В конце урока дети делятся идеями о том, что они будут строить, также дается домашнее задание: придумать разные варианты решения проблемы, обсудить их с друзьями и родными.</p> <p>На третьем занятии детям нужно дать задачки по программированию и следить за процессом выполнения. В конце занятия поделить по ролям и объяснить их роль в команде.</p> <p>На четвертом занятии дать каждому из участников задания, связанные с их ролями. Конструкторы будут собирать проект, а программист будет программировать постройки. Нужно работать с каждым ребенком по отдельности, чтобы ребенок четко понимал, что от него требуют.</p>
5-8 занятия	<p>На этих занятиях больше надо делать на акцент на постройки, чтобы на следующих занятиях сделать плакаты и</p>

	написать сценарий по выступлению. В конце этих занятий они уже окончательно доделывают проект и будут готовы приступить к плакатам и выступлениям.
9-10 занятия	На 9-10 занятиях ребята будут рисовать на плакате их идеи, проекты и писать ключевые слова, связанные с проектом. Также не надо забывать фотографировать и снимать на видео процесс тренировок и писать отчет в инженерной тетради.
11-12 занятия	Тренер должен будет написать сценарий под проект и дать его детям, чтобы они подготовились к выступлению. Во время написания сценария тренер должен поделить его на части, и установить последовательность рассказа детей. На этих последних занятиях дети будут выступать перед родителями и тренерами. В качестве гостя можно позвать друзей, знакомых, чтобы дети научились выступать перед публикой. Также важно подготовиться к вопросам экспертов.

Инженерная тетрадь

Зарубежные тренеры используют инженерную тетрадь для документации процесса тренировок. Внутренняя документация — это записи, которые ваша организация ведет во время проекта. Документировать можно практически все, от графиков до важных правил.

Баннер для проекта

- Команда для иллюстрации своих исследований и командной работы создает баннер. Это дает возможность поделиться тем, что они изучали, что они узнали, и демонстрирует информацию о команде и о каждом члене команды.
- Подойдите к созданию баннера креативно, это может быть «раскладушка», просто плакат, большая книга и т.д.
- Используйте тексты, рисунки, фотографии и мелкие предметы, чтобы рассказать о том, что вы узнали во время своих исследований по теме.
- Покажите, где искали информацию и опишите людей, экспертов, с которыми вы общались.
- Опишите свои модели и механизмы. Расскажите о своей команде.
- Баннер проекта – это своего рода летопись проекта, прочитав которую, любой сможет узнать, как вы работали над проектом и каков результат этой работы.
- Пригласите людей, которые вам помогали в работе над проектом, родителей, учителей, одноклассников, друзей и др. Расскажите о своем проекте.

Защита проекта

Важно подготовиться к вопросам экспертов/жюри. Список вопросов, которые могут задать члены жюри:

1. Как вы пришли к тому, что ваша модель должна выглядеть именно так?
2. Каким образом ваша модель связана с вашим проектом?
3. Как вы решили, что надо нарисовать на баннере?
4. Почему вы построили такую модель, а не другую?
5. Продолжали ли вы реализовывать идеи, которые сначала вам казались невозможными?
6. Поможет ли ваша модель и ваш баннер понять людям смысл вашего проекта?
7. Вы считаете, что ваш баннер удачен?
8. Что вы узнали нового по теме сезона?

- Очень важно произнести грамотную речь на выступлении.
 - Примите участие в разных конкурсах, выставках и соревнованиях (FLL Explore), которые проводятся в вашем городе. Там вы сможете представить свою работу экспертам, судьям, а также другим командам.
 - Если вы участвуете в каком-либо мероприятии FLL Explore, вам предстоит встретиться и побеседовать в течение 5-10 минут со специальными экспертами.
 - Умейте рассказать о Вашем проекте, заинтересуйте экспертов, будьте убедительны, рассказывайте интересно. Это Ваш звездный час, покажите результат Вашей командной работы!
 - Не надо бояться, это не экзамен, это просто беседа, Вы все знаете о своем проекте, а эксперты как можно больше хотят узнать о Вашей работе над проектом.
 - Участники, претендующие на международное участие, должны предоставить экспертам материалы в указанный срок:
 - Видео с защитой проекта на английском языке
 - Фотографии (4 штуки) проекта с разных ракурсов
 - Скан инженерного блокнота (заполняется на английском языке)
- [16].

2. Актуальные вопросы преподавания курса "Робототехника"

Образование в области STEM, в том числе робототехнике является основой подготовки специалистов в области высокотехнологичной индустрии. Раннее обучение основам программирования и робототехники в начальной школе выступает как пропедевтика к привлечению обучающихся к инженерным специальностям, роботостроению и инженерно-техническим наукам.

Как бы не считалась «Робототехника», отдельным предметом или частью учебного предмета «Информатика», процесс обучения основам робототехники в школе построен на принципах традиционной методической системы обучения учебному предмету. В этом контексте можно выделить ряд факторов, оказывающих значительное влияние на внедрение робототехники в казахстанские школы, и образовательный процесс по робототехнике в целом.

Первое, что можно отметить, внедрение робототехники в общеобразовательную школу, включая начальную школу является результатом государственной политики в области образования и науки Республики Казахстан.

Анализ, проведенный в рамках Государственной программы "Цифровой Казахстан" на 2018-2022 годы показывает, что уровень компьютерной (цифровой) грамотности населения Казахстана составляет 76,2% и отмечается необходимость его повышения в ближайшие годы (<https://adilet.zan.kz/rus/docs/P1700000827>). В связи с этим пересмотр содержания среднего образования через развитие креативного мышления и технических навыков определен как один из приоритетных направлений для достижения целей и задач программы "Цифровой Казахстан" на 2018-2022 годы. Программа также предусматривает поэтапного внедрения в начальную школу предмета "Основы программирования", начиная со 2-го класса и актуализацию содержания учебной программы по информатике для 5-11-го классов, в первую очередь, в части пересмотра языков программирования с учетом включения STEM-элементов (робототехника, виртуальная реальность, 3D-принтинг и другие).

Следующим немаловажным фактором является инновационный характер образовательной робототехники, как и в содержательном, так и научно-технологическом аспекте. В условиях стремительной цифровизации общества и всевозможных сфер человеческой деятельности цифровая трансформация образовательной системы выступает основой концепции современного образования и подходов к его организации. Для современного человека образование представляет собой не просто знания, умения и навыки, но и целый ряд необходимых компетенций для конкурентоспособной личности в 21 цифровом веке. В настоящее время, все более широкое распространение приобретают автоматизированные системы, роботизированные комплексы и устройства, избавляющие человека от многих рутинных и монотонных видов деятельности не только в производстве, но и обычной, повседневной жизни. В

современном мире умение использовать возможности цифровых технологий становится жизненно необходимым практическим навыком для человека. Поэтому, главной целью изучения базовых элементов робототехники в начальной школе является формирование таких качеств современной личности, как цифровая грамотность, вычислительное мышление, цифровая культура и другие. Робототехника, как прикладная инженерная наука отдельно или в интеграции с новейшими технологиями, например, виртуальной и дополненной реальностью, голопортацией и голограммой, Big Data и искусственным интеллектом будет вносить свой вклад в развитие образования. В этом плане робототехника в школе является современным междисциплинарным направлением в обучении, интегрирующим знания по STEM предметам и позволяющим вовлечь учащихся разного возраста в процесс инновационного научно-технического творчества. Также, следует отметить, что образовательные программы зарубежных стран с высокими образовательными достижениями обучающихся школ такие как, Сингапур, Финляндия, Южная Корея и другие показывают ценность поэтапного и долгосрочного внедрения инновационных цифровых технологий в систему образования.

Внедрение робототехники в школу инициирует проявление еще одного важного фактора - социально-экономического, требующего внимательного подхода. Социально-экономический фактор подразумевает создание необходимых условий для организации массового обучения основам робототехники в школе: готовность педагогических кадров к обучению детей основам робототехники и программирования; обеспечение школы материально-техническим оборудованием для проведения уроков по робототехнике; разработка учебников, учебно-методических пособий, методов обучения по образовательной робототехнике и другие.

В большинстве своем, актуальные вопросы преподавания курса "Робототехника" обусловлены выше перечисленными факторами. Кроме того, в целях системности и последовательности, актуальные вопросы преподавания курса «Робототехника» в начальной школе рассматриваются в следующих контекстах в соответствии с методической системой обучения предметам в школе:

- Вопросы совершенствования и устойчивости содержания школьного курса робототехники
- Материально-техническое и аппаратно-программное обеспечение курса "Робототехника» в средней школе
- Учебные среды управления образовательными роботами (среды программирования) для начальной школы
- Цифровые ресурсы для преподавания курса "Робототехника» в начальной школе
- Влияние подготовленности учителей на качество преподавания робототехники
- Актуальные вопросы методики преподавания робототехники и организации процесса обучения робототехнике в начальной школе

2.1. Вопросы совершенствования и устойчивости содержания школьного курса робототехники

Содержание курса «Робототехника» (в рамках кружка или вариативного часа) способствует достижению основной цели изучения учебного предмета "Цифровая грамотность", включенный в образовательную программу начальной школы Республики Казахстан с 2018 года. Основная цель учебного предмета "Цифровая грамотность", который изучается в 1-4 классах общеобразовательной школы - обеспечение обучающихся базовыми знаниями, умениями и навыками по вопросам устройства компьютера, представления и обработки информации, работы в сети Интернет, вычислительного мышления, робототехники для эффективного использования современных информационных технологий на практике (<https://adilet.zan.kz/rus/docs/V1300008424#z540>). Базовое содержание учебного предмета включает следующие разделы:

- компьютер;
- представление и обработка информации
- работа в сети Интернет
- вычислительное мышление
- робототехника

Как известно, компьютерные науки (Computer Science) - это проектирование и разработка автоматизированных вычислительных систем для решения задач. Вычислительное мышление является основой понимания компьютерной науки и освоения вычислительных (или цифровых) навыков. Вычислительное мышление - это мыслительные процессы, участвующие в формулировании проблемы и выражении ее решения таким образом, что компьютер (или робот, исполнитель) может эффективно ее выполнить. Вычислительное мышление включает в себя как навыки алгоритмического, пространственного мышления, так и методы решения проблем. Применение вычислений к решению проблем обычно приводит к созданию вычислительных систем, представителями которых являются различные виды компьютеров (персональные компьютеры, ноутбуки, планшеты, смартфоны, системы виртуальной и дополненной реальности), высокотехнологичные цифровые системы промышленного назначения (бытовая техника, роботы), программные приложения (электронные таблицы, поисковые системы, веб-сайты и все приложения, которые запускаются на цифровых устройствах) и другие.

Цифровая грамотность, в отличие от компьютерной науки, относится к способности человека использовать компьютеры и программные приложения, спроектированные и разработанные с использованием компьютерной науки, например, для поиска, оценки, создания, передачи информации в повседневной жизни. Кроме того, цифровая грамотность также включает в себя такие вопросы: «Как компьютерные технологии влияют на общество (например,

конфиденциальность и безопасность информации)?», «Как организовать совместную работу и исследования с использованием приложений и других цифровых инструментов?», «Как использовать информационно-вычислительные системы для личной жизни (например, для получения услуги электронного правительства, образовательные, медицинские, банковские и другие услуги)?».

Вопросы, касающиеся формирования вычислительных навыков и развития вычислительного мышления, также привлекают внимание практиков – учителей школы. Особенно настораживает практиков ухудшение вычислительных навыков у выпускников начальной школы, так как это приводит к снижению вычислительной культуры обучающихся основной школы и математической культуры выпускников средней школы, и как следствие – их неготовность получать дальнейшее качественное образование. Учитель математики средней школы № 519 г. Санкт-Петербурга Смирнова А. А. отмечает, что в учебниках по математике для начальной школы развивающие упражнения зачастую доминируют над заданиями с вычислительным компонентом, в результате такого построения учебного материала многие умения и вычислительные навыки у учащихся общеобразовательных школ остаются не полностью сформированными. Автор рекомендует включить в учебные пособия для школ основные (базовые) вычислительные задания по теме, усвоение которых должно быть полным и целенаправленным. По мнению автора, не следует недооценивать значение решения вычислительных заданий для воспитания учащихся, так как безошибочное и аккуратное выполнение математических вычислений формирует трудолюбие, что переходит постепенно в добросовестное отношение к любой работе [1].

Реалии современной информационной эпохи показывают, что содержание школьного образования, в том числе научного и естественно-математического образования, нуждается в значительном пересмотре. Повсеместному обязательному обучению основам программирования в общеобразовательной школе, включая начальное образование также способствовал такой фактор, как появление многочисленных доступных и простых инструментов для обучения программированию в разном возрасте. Программирование считается наиболее эффективным инструментом, с помощью которого обучение становится более интересным, быстрым, точным и простым, а знания и навыки, полученные в процессе обучения, являются научными, глубокими и обобщенными. Именно поэтому во многих странах мира начали активно внедрять в учебные планы школы учебные предметы, обучающие основам программирования.

Например, с осени 2014 года основы программирования начали изучать в школах Великобритании. Учащиеся начальных классов британских школ с помощью таких программных средств, как MIT's Scratch, Kodu, Logo, учатся создавать простые программы по блокам, а к периоду обучения в основной

школе ученики должны иметь представление о базовых алгоритмических структурах и использовать их при создании простых приложений.

Финский проект Koodi 2016 и учебные планы таких стран, как Австралия, Франция, Эстония, Республика Корея, также предполагают обучение детей основам программирования с начальных классов [2].

Следует отметить, что тенденцию раннего обучения программированию в школе на основе образовательной робототехники поддерживают не только стартап-проекты, но и такие компании ABB (Швейцария), FANUC (Япония), Universal Robots (Дания), ROBOTIS (Южная Корея), Robolink (США), UBTECH Robotics (Китай) и другие, которые являются ведущими разработчиками в области широкого спектра робототехники.

Следует отметить, что в настоящее время в ряде стран, которые включили в учебные планы начальных классов основы программирования, широко изучается влияние программирования на развитие вычислительного мышления учащихся. Например, учителя начальных классов школ Великобритании представляют вычислительное мышление со следующими концепциями и подходами (Рисунок 2.1):



Рисунок 2.1 – Развитие вычислительного мышления в школах Великобритании: концепции и подходы.

Кроме этого, основной целью «Национальной учебной программы Англии: программы обучения компьютерингу» (National curriculum in England: computing programmes of study), принятой в сентябре 2013 года, является предоставление учащимся школ качественного образования по компьютерингу, которое позволяет ученикам использовать вычислительное мышление и творчество для понимания и изменения мира. В этом официальном документе подчеркивается, что компьютеринг имеет глубокие связи с математикой, наукой, дизайном и технологиями, а также дает представление о естественных и искусственных системах. Информатика, которая является ядром вычислительной техники, знакомит учащихся с основными принципами информационных процессов и организации вычислений, обучает детей работе с цифровой системой и правильному использованию этих знаний в процессе программирования. Основываясь на этих знаниях и понимании, учащиеся имеют возможность использовать информационные технологии для создания программ, систем и ряда контента. Компьютеринг также гарантирует, что учащиеся становятся грамотными в цифровой форме: они способны использовать и выражать себя и свои идеи посредством информационных и коммуникационных технологий на уровне, подходящем для будущего рабочего места, и в качестве активных участников цифрового мира.

В школах Великобритании учащиеся начальных классов знакомятся с понятием «алгоритм», получают первичное представление о том, как алгоритм реализуется в цифровых устройствах, и начальные навыки создания и отладки простых учебных программ. Также в начальной школе детей обучают использованию логических рассуждений для прогнозирования поведения и реакции объектов в простых учебных программах, которые они сами создают. Большое внимание уделяется формированию и развитию умений и навыков использования современных технологий для создания, упорядочивания, хранения, управления и получения цифровых ресурсов. Кроме этого, дети в начальной школе обучаются безопасному использованию цифровых технологий и ресурсов, безопасному отношению к своему здоровью, сохранению конфиденциальности личной информации и т.д. Немаловажным навыком, который также формируется у учащихся, является определение таких источников и ресурсов, куда можно обратиться за помощью и поддержкой, если возникают проблемы с контентом или контактами в Интернете или с другими онлайн-технологиями.

Обучение робототехнике и основам программирования в начальной школе Российской Федерации интегрировано в учебный предмет «Технология» и осуществляется в соответствии с требованиями Федеральных государственных образовательных стандартов страны (ФГОС).

Наши исследования по изучению содержания курсов по «Робототехнике» и кодированию (программированию) показали, что преподавание этих курсов в

начальной школе, предполагает достижения следующих целей:

- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе создания различных моделей;
- развитие элементарных навыков вычислительного мышления;
- развитие мелкой моторики, речи учащихся начальных классов в процессе обучения;
- развитие навыков конструирования, моделирования и элементарного программирования;
- развитие интереса к техническим конструкциям и прикладным задачам;
- развитие способности творчески подходить к проблемным ситуациям и другие;
- развитие коммуникации и навыков командной работы.

В соответствии с этими целями курс «Робототехники» в начальной школе включает следующие разделы, которые определяют концептуальную основу его содержания:

- *Введение в робототехнику.* Роль робототехники в жизни и деятельности человека. Медицинские роботы. Роботы в научном исследовании. Роботы спасатели. Роботы и экология. Спортивная робототехника.

- *Что такое роботы?* Элементарные основы. Конструкторы- роботы. Наборы образовательных роботов. Основные конструкторские и управляющие детали образовательных роботов. Виртуальные роботы. Механические роботы. Роботы своими руками.

- *Управление роботом и блочное программирование.* Понятие «объект» и его свойства. Действие с объектами и понятие «алгоритм». Понятие «Робот –исполнитель» и его команды. Выполнение алгоритма с помощью «Робот-Исполнителя».

- *Учебно-исследовательские проекты. Конструирование роботов.* Создание роботов, выполнение простых алгоритмов-действий, обмен идеями и опытов.

Типовая учебная программа по учебному предмету «Цифровая грамотность» («Информационно-коммуникационные технологии») для 1-4 классов уровня начального образования по обновленному содержанию включает содержательные линии «Вычислительное мышление» и «Робототехника» (Таблица 2.1):

Таблица 2.1 – Базовое содержание разделов «Вычислительное мышление» и «Робототехника» по предмету «Цифровая грамотность» («Информационно-коммуникационные технологии») в 1- 4 классах общеобразовательной школы

	Раздел "Вычислительное мышление"	Раздел "Робототехника"
Подразделы	1) Алгоритмы; 2) Программирование.	1) Общая робототехника; 2) Движение робота; 3) Датчики и моторы.
Базовые знания	1 класс	
	Алгоритмы, исполнители линейных алгоритмов, интерфейс игровой среды программирования (Scratch (скретч)), создание, сохранение и открытие проекта в игровой среде программирования.	Сборка базовой модели образовательного робота, загрузка и запуск программы для робота, движение робота с заданной скоростью, на заданное количество оборотов колеса, вперед, назад, поворот робота на заданный угол (90, 180 градусов).
	2 класс	
	Алгоритмы, алгоритм ветвления, словесная форма записи алгоритма. Программирование: создание собственного персонажа во встроенном графическом редакторе игровой среды программирования, организация управления спрайтом с клавиатуры, организация текстового диалога между персонажами.	Организация движения робота по заданному в словесной форме алгоритму, использование датчика касания, загрузка аудиофайла для робота, использование звука при разработке программы для робота, представление созданного робота аудитории.
3 класс		
Алгоритмы цикла, система команд исполнителя при реализации циклического алгоритма. Программирование: реализация циклического алгоритма при создании игры в игровой среде программирования, разработка игры по готовому сценарию,	Настройка скорости и количества оборотов среднего мотора, использование цикла для организации движения робота.	

	работа с несколькими сценами и персонажами в игровой среде программирования.	
	4 класс	
	Алгоритмы: вложенные циклы, логические операторы, операторы сравнения. Программирование: переменные в игровой среде программирования, разработка игры по собственному сценарию.	"Робототехника": датчик цвета; датчик ультразвука.

Источник: [Мукашева М.У. Развитие вычислительного мышления обучающихся в процессе обучения программированию в школе: Монография. – Нур-Султан: Национальная академия образования им. И. Алтынсарина, 2020. – 165 с.] .

В начальной и основной школе базовый курс алгоритмизации и программирования изучается обучающимися по принципу спирального обучения с нарастанием сложности учебного материала в течение пяти лет, а дальнейшее продолжение курса, в том числе содержательная линия «Вычислительное мышление» в профильной школе (10-11 класс), осуществляется по выбору. В профильной школе общественно-гуманитарного или естественно-математического направления обучающиеся имеют право выбора углубленного изучения предмета Обучающиеся профильной школы, выбравшие естественно-математическое направление, продолжают более углубленное изучение программирования (Рисунок 2.2):

УЧЕБНЫЕ ПРОГРАММЫ по ИНФОРМАТИКЕ (обновленные, Казахстан)
Принцип дидактической спирали
ОСНОВНЫЕ СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЕ ЛИНИИ

Конвергентный конус (сходящееся направление)  РО	Дивергентный конус (расходящееся направление)  СО		
	УРОВНИ ОБРАЗОВАНИЯ		
	Начальное образование 1-4 кл.	Основное среднее образование 5-9 кл.	Общее среднее образование 10-11 кл. (ЕМН)
1	Компьютер	Компьютерные системы	Аппаратное и программное обеспечение
2	Представление и обработка информации	Информационные процессы	Представление данных (кодировка информации) Информационные процессы и системы
3	Вычислительное мышление Робототехника	Вычислительное мышление	Создание и преобразование информационных объектов Разработка приложений
4	Работа в сети Интернет	Здоровье и безопасность	Компьютерные сети и информационная безопасность

СО- содержание обучения
 РО –результаты обучения

Рисунок 2.2 – Разделы учебной программы предметов «Цифровая грамотность» («Информационно-коммуникационные технологии») и «Информатика» в общеобразовательной школе.

Источник: Мукашева М.У. Развитие вычислительного мышления обучающихся в процессе обучения программированию в школе: Монография. – Нур-Султан: Национальная академия образования им. И. Алтынсарина, 2020. – 165 с.

Содержание, разработанной казахстанскими авторами учебной программы «Робототехника» (в рамках кружка или вариативного часа) также нацелено на улучшение результатов обучения обучающихся начальной школы по робототехнике и блочному программированию. Содержание курса включает следующие основные разделы с постепенным расширением (дивергентное) с 1 по 4 классы (Рисунки 2.3, 2.4):

- *Конструирование.* Конструирование простой модели. Конструирование модели с подвижными элементами.
- *Основы блочного программирования.* Организовать движение робота, загружать и запускать программу для робота, организовать поворот робота на право и налево, движение робота по заданному в словесной форме алгоритму, цикл для организации движения робота, повороты на заданные градусы и другие, программирование виртуального робота, основы программирования Scratch подобной среде.

- *Сделай сам.* Создание различных моделей, конструировать роботов, в том числе бумажные, картонные или другие модели, с соответствующими алгоритмами.
- *Исследование модели.* Запускать и тестировать модели в пространстве и по времени, внести исправление или доработать. Определить их слабые и сильные стороны, а также где их можно использовать.



Рисунок 2.3 – Цели изучения и основные понятия курса по робототехнике и блочному программированию в начальной школе

Источник: Мукашева М.У. Развитие вычислительного мышления обучающихся в процессе обучения программированию в школе: Монография. – Нур-Султан: Национальная академия образования им. И. Алтынсарина, 2020. – 165 с.



Ожидаемые результаты курса программирования в начальной школе

- ✓ восприятие объекта как абстрактную информационную модель
- ✓ понимание свойственного объекту признаков и действий (данные, переменные, команды)
- ✓ понимание, что алгоритм – это набор действий (команды) для выполнения объектом (исполнителем)
- ✓ планирование, прогнозирование действий объекта в виде алгоритма
- ✓ управление объектом с помощью инструментальной среды (выбор спрайта, цвета, размера, фона) и набором команды
- ✓ понимание, что одну команду или одного алгоритма (набора команд) могут выполнять множество различных исполнителей
- ✓ понимание, что выполнение алгоритма приводит к результату
- ✓ компьютер (робот)- исполнитель компьютерных программ
- ✓ создать проекты по заданному сюжету
- ✓ создание собственных сценариев игры или анимации и их реализация в виде учебного проекта



Рисунок 2.4 – Ожидаемые результаты курса по робототехнике и блочному программированию в начальной школе

Источник: Мукашева М.У. Развитие вычислительного мышления обучающихся в процессе обучения программированию в школе: Монография. – Нур-Султан: Национальная академия образования им. И. Алтынсарина, 2020. – 165 с.

В целом интеграция содержательной линии по робототехнике и блочному программированию в учебные программы начальной школы, несомненно, оказывает положительное влияние на решение проблем по формированию цифровых навыков, способствующих развитию вычислительного мышления и STEAM навыков.

В то же время не исключены, что существуют и проблемы такие, как создание условия непрерывного и повсеместного обучения основам робототехники на всех уровнях образования, гармонизация преемственности или согласование содержания и ожидаемых результатов обучения курса по робототехнике и программированию, разработка образовательных ресурсов по робототехнике с учетом специфики инклюзии в образовании (например ресурсы на казахском языке, доступность ресурсов для детей особыми потребностями и др.), обеспечение открытого доступа к современным инструментальным средам по робототехнике и блочному программированию в начальной школе и другие.

2.2. Материально-техническое и аппаратно-программное обеспечение курса "Робототехника» в школе

Неотъемлемой частью методической системы обучения учебному предмету в школе является, как и средства обучения, так и среда обучения. Поэтому материально-техническое и аппаратно-программное обеспечение курса "Робототехника» в школе, может быть одним из наиболее актуальных вопросов преподавания данного курса «Робототехника» в начальной школе.

Согласно обновленной методике, которая была использована в Национальном докладе о состоянии и развитии системы образования Республики Казахстан (по итогам 2020 года) одним из новых показателей в индексе материально-технической базы (МТБ) и информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) является доля учебных кабинетов, оснащенных новым оборудованием. В 2020 г. Данный показатель составил 9,6%. по всей республике, в частности из всех учебных кабинетов оснащено современным оборудованием 14900 кабинетов. Кроме того, анализ индекс МТБ И ИКТ и ресурсообеспеченности школьного образования показывают на неравенства материально-технической обеспеченности школ регионов в стране [3] (Рисунок 2.5, 2.6).

Таблица 3.3.31. Индекс МТБ И ИКТ школьного образования по показателям группы D

	2020			2019	
	Позиция	Значение, балл	Разница с 2019, балл	Позиция	Значение, балл
ВКО	1	0,836	-0,004	3	0,840
Павлодарская	2	0,820	-0,075	1	0,895
СКО	3	0,795	-0,018	4	0,813
г. Нур-Султан	4	0,793	+0,052	9	0,741
Актюбинская	5	0,780	+0,029	7	0,751
г. Алматы	6	0,774	-0,091	2	0,865
Карагандинская	7	0,758	+0,010	8	0,748
Атырауская	8	0,730	+0,179	17	0,551
Жамбылская	9	0,714	-0,068	5	0,782
Акмолинская	10	0,712	-0,001	10	0,713
Костанайская	11	0,694	+0,015	13	0,679
Кызылординская	12	0,691	-0,070	6	0,761
Туркестанская	13	0,687	+0,072	15	0,615
ЗКО	14	0,669	-0,026	11-12	0,695
Алматинская	15	0,649	+0,003	14	0,646
Мангистауская	16	0,644	-0,051	11-12	0,695
г. Шымкент	17	0,570	+0,016	16	0,554

Рисунок 2.5 – Индекс МТБ И ИКТ школьного образования в РК

Источник: Национальный доклад о состоянии и развитии системы образования Республики Казахстан (по итогам 2020 года).- Нур-Султан: Министерство образования и науки Республики Казахстан, АО «Информационно-аналитический центр», 2021. - 310 стр.

Таблица 3.3.32. Индекс сводного показателя «Ресурсообеспеченность»

	2020			2019	
	Позиция	Значение, балл	Разница с 2019, балл	Позиция	Значение, балл
г. Нур-Султан	1	0,668	+0,025	3	0,643
Павлодарская	2	0,645	-0,044	2	0,689
СКО	3	0,617	+0,014	5	0,603
г. Алматы	4	0,605	-0,091	1	0,696
Актюбинская	5	0,594	+0,026	7	0,568
ЗКО	6	0,590	+0,122	13	0,468
Мангистауская	7	0,572	+0,131	14	0,441
Атырауская	8	0,571	+0,156	16	0,415
Карагандинская	9	0,537	-0,009	9	0,546
Жамбылская	10	0,536	+0,014	11	0,522
Костанайская	11	0,534	-0,011	8	0,545
Кызылординская	12	0,534	-0,091	4	0,625
Акмолинская	13	0,526	+0,017	12	0,509
г. Шымкент	14	0,512	+0,089	15	0,423
ВКО	15	0,510	-0,074	6	0,584
Алматинская	16	0,463	-0,069	10	0,532
Туркестанская	17	0,431	+0,018	17	0,413

Рисунок 2.6 – Индекс ресурсообеспеченности школьного образования в РК

Источник: Национальный доклад о состоянии и развитии системы образования Республики Казахстан (по итогам 2020 года).- Нур-Султан: Министерство образования и науки Республики Казахстан, АО «Информационно-аналитический центр», 2021. - 310 стр.

Создание специализированной лаборатории для проведения занятия по робототехнике и блочному программированию может быть сложной задачей для начальной школы, так как эта работа требует не только материально-технического или аппаратно-программного обеспечения, но и также необходимо изучить особенности оборудования для начальной школы и успешных опытов в этом направлении. Тем не менее, в соответствии с требованиями Нормы оснащения оборудованием и мебелью организации начального образования для кабинета информационно-коммуникационных технологий в начальной школе предусмотрены следующие наборы робототехники (<https://adilet.zan.kz/rus/docs/V1600013272>):

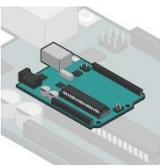
- робототехнический набор, содержащий конструкционные элементы, микроконтроллер, моторы, датчики, запасные части, зарядное устройство и методическое пособие
- робототехнический набор, содержащий конструкционные элементы, микроконтроллер, картридер, датчики и методическое пособие
- робототехнический набор для тренировок и соревнований, содержащий программируемый контроллер, радиомодуль, пульт дистанционного

управления, датчики, конструкционные и электрические элементы и методическое пособие

- стартовый набор для развития навыков программирования, содержащий игровое поле, программируемую робот-игрушку, карточки с заданиями и методическое пособие
- 3D Ручка с набором пластика и методическое пособие
- набор конструкторский для изучения принципа работы механизмов, основ механики, состоящий из конструкционных элементов, фигурок и объектов, технологических карт и методического пособия
- набор конструкторский для изучения основ инженерных наук, возобновляемых источников энергии, пневматики, состоящий из конструкционных элементов, объектов, приборов, технологических карт и методического пособия

Доступные платформы образовательных роботов по типу применения (по уровням образования) и структуре комплектации отличаются (Таблица 2.2)

Таблица 2.2 – Платформы образовательных роботов по типу применения (по уровням образования) и структуре комплектации

Платформа робототехники	Начальная школа	Средняя школа	Старшая школа	Графический язык	Текстовый язык	Виртуальный вариант	
 Arduino (Shield-Bot)			<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		https://www.parallax.com/education/robotics/
 LEGO EV3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	https://education.lego.com/ru-ru/downloads/minidstorms-ev3/software
 LEGO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	https://education.lego.com/ru-ru/products/-lego-education-spike-

SPIKE Prime							prime/45678#spike%E2%84%A2-prime
 VEX IQ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>			https://www.vexrobotics.com/iq
 VEX V5		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		https://www.vexrobotics.com/v5

Наиболее популярным конструктором для организации занятий по робототехнике в казахстанских школах является различные версии конструктора LEGO MINDSTORMS.

Конструкторы LEGO MINDSTORMS выпускаются с 1998 года и широко распространены во многих странах мира. Высокое качество деталей конструктора LEGO сочетается с достаточной прочностью, безопасностью, простотой сборки, не требующей специальных инструментов. Системы программирования конструкторов адаптированы для соответствующего возраста детей. На данный момент выпускают два основных набора:

LEGO MINDSTORMS NXT (ПервоРобот) - это образовательный робототехнический конструктор, программируемый в среде NXT-G или Robolab. Благодаря программируемому блоку, исполнительным механизмам и разнообразным датчикам, возможно, конструировать роботов, автоматизированные системы и автономные лабораторные установки. Набор включает в себя:

- Программируемый 32/64-битный блок с беспроводным соединением через Bluetooth и USB-порт (Рисунок 2.7). Программируемый матричный дисплей. Четыре входных и три выходных порта. Шесть подключаемых цифровых платформ. Громкоговоритель мощностью 8 кГц. Можно вводить непосредственно, вводить в блок задания для выполнения простых команд. Еще больше дополнительных заданий и инструкций можно найти в ПО. Работает на шести батарейках AA или от аккумуляторной батареи.



Рисунок 2.7 – Программируемый блок NXT

– Стандартный набор датчиков для микрокомпьютера NXT: датчик освещенности (Рисунок 6), содержит в себе красный светодиод, который можно включить и выключить программно, а также фототранзистор, который, собственно и измеряет яркость попадающего на него света. Включенная подсветка позволяет измерять свет, отражённый от поверхности объекта, в то время как при выключенной подсветке фотоэлемент измеряет яркость окружающего освещения; датчик звука, позволяет измерять громкость звука, или уровень звукового давления (SPL), измеряется в единицах, называемых Децибелами (дБ); датчик касания, это самый простой датчик, позволяющий сообщать контроллеру о нажатии и отпускании оранжевой кнопки, расположенной в передней части датчика; ультразвуковой датчик; датчик, имеющий собственный микропроцессор. Наличие собственного «интеллекта» позволяет датчику измерять и сообщать основному блоку расстояние в абсолютных единицах, а не в каких-то абстрактных масштабных величинах, как это делают датчики звука и освещённости. Датчик работает по принципу сонара, посылая короткий импульс на частоте 40КГц. Затем он измеряет время, за которое звук дошёл до объекта, отразился от него и вернулся назад; четыре сервопривода. В сервопривод встроен датчик вращения (датчик оборотов). Что дает возможность роботу двигаться точно в заданном направлении. Этот датчик измеряет обороты мотора в градусах (точность $\pm 1^\circ$). Скорость вращения привода зависит от условной мощности, подающейся на сервомотор. Мощность варьируется от -100 до 100 (Таблица 2.3).

Таблица 2.3 – Стандартный набор датчиков для микрокомпьютера NXT:

Датчики	Название и функции
	Датчик освещенности
	Датчик звука
	Датчик касания
	Датчик расстояния
	Сервопривод

Микрокомпьютер EV3 имеет программный интерфейс, позволяющий создавать программы и настраивать регистрацию данных непосредственно на микрокомпьютере EV3 (Рисунок 2.8).



Рисунок 2.8 – Микрокомпьютер EV3

Микрокомпьютер EV3 поддерживает функции Bluetooth и WiFi для связи с компьютерами и его возможности во много раз превосходят возможности микроконтроллера NXT, микроконтроллер EV3 также совместим с мобильными устройствами, и питается обычными батареями. Использование Робот- конструктора LEGO Mindstorms с учетом возрастных особенностей младших школьников позволяет обучающимся начальных классов возможность приобретать важные знания, умения и навыки в процессе обучения робототехнике и блочному программированию.

Кроме того, для раннего обучения, например, для детей дошкольного возраста или обучающихся 1-2 классов начальной школы также рекомендуется роботы, которые можно обучать основам алгоритмизации и программированию без экрана и текста.

Деревянный робот Cubetto не требует никаких устройств, подключения к Интернету или программного обеспечения и практически готов к работе сразу после распаковки. С помощью Cubetto можно учить программировать детей от трех лет. Блоки разного цвета и формы выполняют разные действия по заданному алгоритму (Рисунок 2.9). Конструирование с помощью Робота Cubetto способствует понимать логику, использование блоков кодирования развивает навыки мышления, а также помогают младшим школьникам понять смысл упорядоченного действия- команды и алгоритма.



Рисунок 2.9 – Деревянный робот Cubetto

Источник: <https://www.eduporium.com/blog/tips-and-tricks-cubetto/>

Для обучения основам программирования учащихся в возрасте от шести лет и старше также рекомендуется робот Dash. Dash Robot является удобным вариантом для детей, которые никогда раньше не пробовали робототехнику или программирование, блоки робота наглядно демонстрируют оживления действия робота. Dash Robot легко обновляется, интегрируется с классными устройствами и управляется с помощью различных типов учебных сред (Рисунок 2.10).

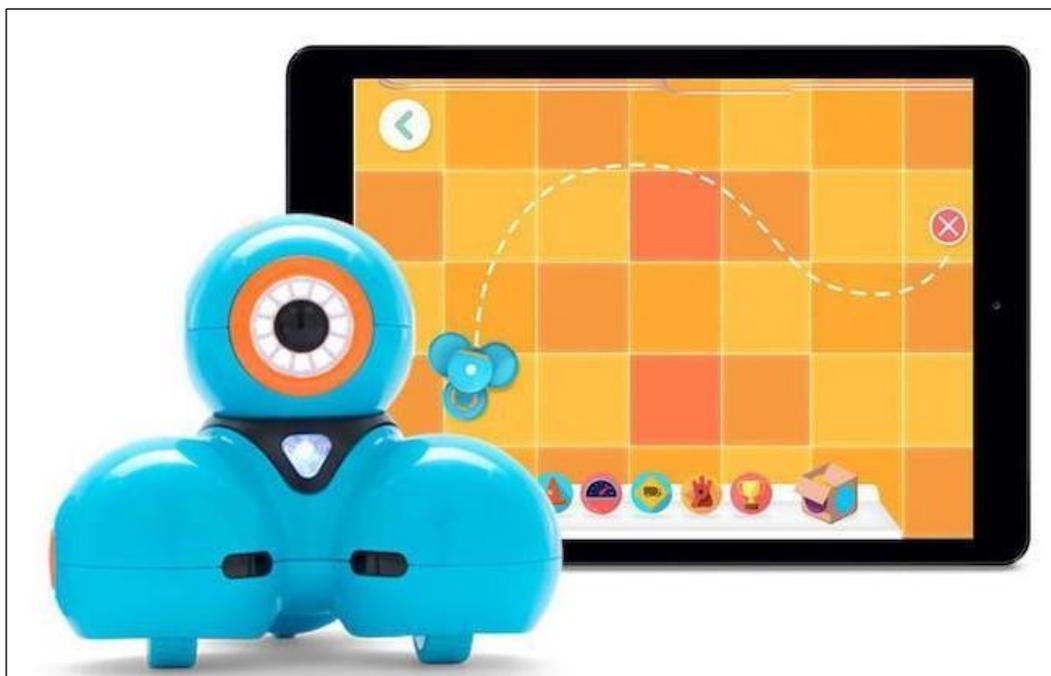


Рисунок 2.10 – Dash Robot для начальной школы

Источник: <https://www.eduporium.com/blog/tips-tricks-dash-from-wonder-workshop/>

Для обучения основам программирования в начальной школе также можно использовать роботы типа Ozobot Evo и Finch Robot 2.0, которые позволяют программировать с помощью micro:bit и MakeCode и совместимы с компьютерами Chromebook, Mac и Windows, а также с планшетами iOS, Android и FireOS (Рисунок 2.11.)



Рисунок 2.11 – Роботы Ozobot Evo и Finch Robot 2.0

При выборе робототехнический набора важными критериями выступают применимость данного оборудования для максимального образовательного эффекта и выступления на соревнованиях и конкурсах в робототехнике. К настоящему времени принятых международных стандартов или единых требований к выбору образовательной робототехники с соответствующими критериями отсутствуют, однако учителями-практиками, методистами и специалистами разрабатываются ряд критериев для оценки полезности образовательной робототехники, например, критерии оценки образовательной робототехники, разработанные Ассоциацией участников технологических кружков Российской Федерации. Критерии оценивания образовательной робототехники по А. Овсянникову и др. также раскрывают актуальные

проблемы использования образовательной робототехники не только в дополнительном образовании, но и в целом учебном процессе обучения робототехнике и блочному программированию в школе. Критериями оценки выступают: доступность в приобретении, стоимость расходных материалов, взаимозаменяемость с другим оборудованием, длительность функционирования, устойчивость механическим повреждениям (вандалоустойчивость), доступность сервисов по обслуживанию и ремонту, обеспеченность методическими материалами, распространенность среди школ и другие (Таблица 2.4). Следует отметить, что эти показатели для оценки полезности образовательной робототехники являются рекомендательными и разработаны для российских школ.

Таблица 2.4– Критерии оценивания образовательной робототехники по А. Овсянникову и др.

Наименование критерия	Оценка критерия		
Стоимость оборудования	стоимость оборудования завышена (относительно аналогов с подобными характеристиками и функционалом) и/или его приобретение возможно только под специальные проекты / гранты / программы развития	стоимость оборудования позволяет оборудовать одно рабочее место или готовить одну команду в среднестатистическом региональном учебном заведении. Оборудование слишком дорогое, чтобы покупать или обновлять его каждый год/сезон	стоимость оборудования позволяет оборудовать рабочий кабинет на несколько команд, участников или рабочих мест почти в любом учебном заведении. Оборудование достаточно дешевое и может быть приобретено или обновлено раз в год/сезон
Доступность в приобретении	оборудование невозможно приобрести за счет бюджетных средств через систему государственных закупок. Приходится заказывать его из-за границы, получать по специальным программам развития. Приобретение	покупатель может приобрести оборудование только у одного поставщика. Процесс приобретения связан с трудностями в доставке, в сроках поставки (очередь на заказ, долгая доставка из-за границы, долгая комплектация	оборудование широко распространено, во всех регионах есть несколько поставщиков или крупные продающие сети. Покупатель может выбрать наиболее подходящий ему вариант поставок и продавца

	оборудования сопряжено с большими трудностями и возможно раз в несколько лет/сезонов)		
Стоимость расходных материалов	оборудование не выполняет свою практическую функцию без наличия дополнительных расходных материалов, стоимость которых сопоставима со стоимостью самого оборудования	цена расходников позволяет применять оборудование для выполнения ключевых функций при необходимости, но не позволяет активно экспериментировать. Секция может позволить себе приобретение ограниченного количества расходных материалов раз в год/сезон, и далее приходится их экономить и бережно использовать	цена расходников позволяет активно использовать оборудование на каждом занятии, в том числе и для «экспериментов», не опасаясь их перерасхода в случае неудачного выполнения оборудованием своих функций. Или расходники широко распространены и представлены широкой номенклатурой (часто на занятиях можно использовать более дешевые расходники). Или оборудование не предусматривает расходников (содержит их в комплекте поставки) на весь срок эксплуатации до морального или физического устаревания
Взаимозаменяемость с другим оборудованием	расходники/детали/комплектующие оборудования выполнены по проприетарным стандартам и подходят только для него. Например, специализированные картриджи, фирменные крепежи и разъемы, материал для заготовок только	оборудование имеет расходники/детали/комплектующие, общие с подобным специализированным оборудованием или с другими моделями от того же производителя (например, специализированные для 3D-принтеров драйверы шаговых моторов,	в оборудовании используются унифицированные, широко распространенные расходники/детали/комплектующие. Например, стандартные приводы/электронные модули/сенсоры/крепежи, детали наборов Lego Education

	определенной марки/фирмы	фирменные блоки питания от одного производителя для всех его серий оборудования)	совместимы и заменяемы с любым другим набором Lego и т.д.
Длительность функционирования, при которой решаются поставленные задачи	оборудование с высоким уровнем вероятности выхода из строя уже в течение первого года/сезона при его активном использовании в кружке или секции. Или оно предполагает однократное применение в образовательных проектах	оборудование способно выполнять свою функцию в течение одного-двух лет/сезонов при активном его использовании в кружке или секции. Или оборудование позволяет подготовить один-два образовательных проекта, далее оно с большой вероятностью выйдет из строя или перестанет выполнять образовательную функцию	оборудование способно выполнять свою функцию в течение нескольких лет/сезонов при его активном использовании в кружке или секции. Или на оборудовании можно подготовить множество образовательных проектов без его выхода из строя
Вандалоустойчивость	оборудование может перестать функционировать при использовании штатных команд/операций, или достаточно бытового неаккуратного взаимодействия с оборудованием (падения с высоты стола или из рук ребенка, разряда статического электричества, усилий ребенка для соединения/разъединения деталей)	возможен выход из строя оборудования при совпадении нескольких предельных параметров работы или длительной работе на предельных условиях (например, одновременное включение всех приводов на максимальную мощность выводит из строя питание)	для выведения оборудования из строя необходимо выполнить нестандартные операции, превысить допустимые параметры взаимодействия с ним (усилия, нагрузки, температуры, напряжения). Оборудование способно работать в секции в течение нескольких лет/сезонов без значительного ухудшения своей функциональности
Удобство многократного использования	одна единица оборудования не позволяет организовать процесс обучения или подготовки к соревнованиям для	оборудование позволяет организовать учебный процесс для нескольких детей или подготовку нескольких команд, но имеет какие-либо ограничения в этой	оборудование позволяет организовать учебный процесс для большого количества детей в плотном графике занятий или

	<p>нескольких человек/команд. В начале сезона или этапа обучения подразумевается жесткая привязка оборудования к ученику или команде, изменение этой привязки проблематично (например, требует долгой пересборки конструкции, перекладки проводки или пересчета большого количества параметров)</p>	<p>области. К таким ограничением могут относиться: необходимость длительной сборки/разборки робота, недоступной на каждом занятии; изменения прошивки или комплектности для работы с определенным возрастом / уровнем учеников, что не позволяет использовать одну и ту же единицу оборудования в учебном процессе с учениками, находящимися на разных уровнях подготовки и т.д.</p>	<p>организовать подготовку к соревнованиям сразу нескольких команд на одной единице техники. Например, конструктор подразумевает быструю сборку и разборку робота, которую ученики успевают выполнять на каждом занятии. Или оборудование не подразумевает изменение конструкции, а подготовка к соревнованиям разными командами подразумевает только перепрограммирование</p>
<p>Уровень поддержки</p>	<p>после выпуска оборудования к нему не выходят (или выходят со значительным опозданием, более нескольких месяцев) даже критические обновления прошивок и программного обеспечения. О проблемах и недостатках в оборудовании известно (например, озвучено на форумах), но разработчик не можем их оперативно исправить. Поддержка пользователей отсутствует в России или производится в течение очень длительного времени,</p>	<p>на оборудование выходят (или планируются к выпуску) обновления прошивок, программного обеспечения, достаточные для исправления критических ошибок и поддержания функционирования. Поддержка пользователей присутствует в одном или нескольких регионах/центрах, позволяет получить консультации по электронной почте</p>	<p>на оборудование регулярно и в течение долгого времени выходят (или планируются к выпуску) обновления прошивок, программного обеспечения, адаптация к новым инструментам разработки (языкам программирования, библиотекам и т.д.). Поддержка пользователей доступна в большинстве регионов, позволяет получить консультацию по электронной почте или телефону. Поддержка охватывает техническую документацию,</p>

	превышающего срок подготовки проекта или участия в соревнованиях		инструкции по наладке и использованию оборудования
Сервис обслуживания	сервисное обслуживание отсутствует в России или производится в течение очень длительного времени, превышающего срок подготовки проекта или участия в соревнованиях	сервисное обслуживание присутствует в одном или нескольких регионах/центрах, позволяет получить ремонт, обслуживание или замену неисправных деталей в течение нескольких недель	сервисное обслуживание доступно в большинстве регионов, позволяет получить ремонт, обслуживание или замену неисправных узлов и модулей в течение короткого периода времени, достаточного для оперативного продолжения занятий без серьезных пауз
Доступность ремонта	специализированный ремонт от производителя недоступен в России. Самостоятельный ремонт затруднен отсутствием проприетарного инструмента или документации	специализированный ремонт от производителя доступен только в одном или нескольких центрах. Самостоятельный ремонт возможен, но требует специализированного оборудования (паяльных станций, измерительной аппаратуры), редко присутствующего в секциях	специализированный ремонт от производителя доступен в каждом регионе или множестве центров. Или оборудование возможно починить самостоятельно в большинстве секций технического творчества
Применимость при подготовке к инженерным соревнованиям	оборудование плохо подходит для обучения компетенциям, важным при подготовке к инженерным соревнованиям (даже если оно хорошо подходит для обучения другим компетенциям)	оборудование подходит для обучения детей одного возраста различным техническим компетенциям (важным при подготовке к инженерным соревнованиям), близко связанным друг с другом. Например, оборудование подходит для обучения только электронике, но не механике или программированию	оборудование подходит для обучения детей разных возрастов множеству различных технических компетенций, требуемых в множестве инженерных конкурсах и соревнованиях. Оборудование позволяет развивать компетенции и знания, связанные со школьной программой

			по нескольким предметам или по одному предмету в течение нескольких лет обучения
Количество доступных соревнований	оборудование подходит для одного или нескольких специализированных соревнований/конкурсов	оборудование подходит для ограниченного количества соревнований/конкурсов, обусловленного его спецификой (например, подходит для определенного возраста).	оборудование подходит для множества соревнований с открытой платформой. В России проводится множество подходящих соревнований
Обеспеченность методическими материалами	методики на русском языке отсутствуют	присутствуют методики от производителя или от одного/нескольких преподавателей/центров. Методики закрыты (например, доступны при приобретении оборудования или покупке курса)	методики широко распространены. Существует множество доступных и открытых методик как от производителя, так и от сообщества
Распространенность среди преподавателей	оборудование не имеет документации на русском языке, ни от производителя, ни от сообщества. Или это профессиональное оборудование, не использовавшееся ранее в образовательной среде. Или оно новое и еще не получило распространения в образовательной среде	оборудование применяется несколькими преподавателями или центрами, имеет техническую документацию от разработчика, но не от сообщества	оборудование широко распространено в образовательной среде, многие преподаватели уже подготовили собственные методики проведения занятий на нем
Взаимодействие с другим оборудованием	оборудование подразумевает закрытую проприетарную среду: дополнительные детали и модули не сопрягаются с оборудованием стандартными (предусмотренными разработчиком)	оборудование может взаимодействовать с другими модулями и деталями. Производитель предоставляет стандартные интерфейсы взаимодействия с другим оборудованием. Но процесс сопряжения плохо документирован и требует глубокого	оборудование содержит стандартные, широко распространенные интерфейсы связи. Программно передача данных по этим интерфейсам происходит с использованием стандартных команд,

	<p>способами. Для этого требуется изменять конструкцию / программное обеспечение оборудования</p>	<p>изучения, а список подходящего (протестированного) внешнего оборудования сильно ограничен. Например, Lego EV3 работает с ограниченным числом Web-камер по USB, а интерфейсы используют протоколы с измененной скоростью передачи данных</p>	<p>предоставленных разработчиком. Для механического сопряжения со сторонними деталями производитель открыто описал размеры контактных площадок и узлов</p>
--	---	--	--

Источник: Исследование рынка технологических продуктов для кружков робототехники. Весна 2021 / А. Овсянников, Р. Соловьев, М. Тезина, О. Кускова, А. Федосеев, А. Андрюшков. — М.: Ассоциация участников технологических кружков, 2021, 102 с.

Для хранения робототехнических наборов рекомендуются специальные боксы, так как они способствуют сохранению комплектующих частей образовательной робототехники и порядка их использования в процессе работы с набором. Например, мобильные боксы удобны для транспортировки и позволяют перемещаться с набором по разным учебным комнатам или помещениям (Рисунок 2.12).



Рисунок 2.12 – Мобильные боксы для хранения и транспортировки набора образовательной робототехники

Для постоянных учебных кабинетов информатики или ИКТ в начальной школе рекомендуются стационарные боксы в виде органайзеров для группы обучающихся (Рисунок 2.13).



Рисунок 2.13 – Стационарные боксы для хранения наборов образовательной робототехники в школе

2.3. Учебные среды управления образовательными роботами (среды программирования) для начальной школы

Методология использования роботов в обучении программированию в начальной школе имеет эволюционную и достаточно обоснованную эмпирическую основу. В большинстве проблемы и сложности преподавания робототехники и блочного программирования в начальной школе обусловлены высокой абстрактностью в обучении программированию. Поэтому, используемый язык программирования является еще одним фактором, отличающим технологии обучения робототехнике и программированию. В образовательной робототехнике используются как текстовое кодирование, так и языки визуального программирования (VPL, visual programming languages). Кодирование текста является синонимом технического языка и строгого синтаксиса, в то время как VPL предлагают команды в визуальных блоках, которые предотвращают синтаксические ошибки и способствуют восприятию абстрактных понятий программирования. Некоторые среды программирования (например, MakeCode) включают оба варианта: дети могут использовать программные блоки в визуальной среде, наблюдая, как их команды появляются в другой окне в виде кода на JavaScript или Python, который знакомит их с основой программирования на языке высокого уровня (Рисунок 2.14).

Как известны, компьютерные программы (или алгоритмы/инструкции для робота) не материальные объекты, каждый человек видит и понимает их по-разному. Младшие школьники, которые впервые программируют для управления роботами сталкиваются с различными абстрактными понятиями. В большинстве, обучающиеся начальных классов воспринимают правильность выполняемых ими действия по внешним признакам результатов своей работы. Поэтому, не случайно базовые понятия курса «Цифровая грамотность» в начальной школе такие, как «объект», «алгоритм» и «команда» (Рисунок 3) изучается с помощью «Исполнителя», некоторого устройства, возможно и виртуального, способного выполнять систему (набор) знакомых ему команд.

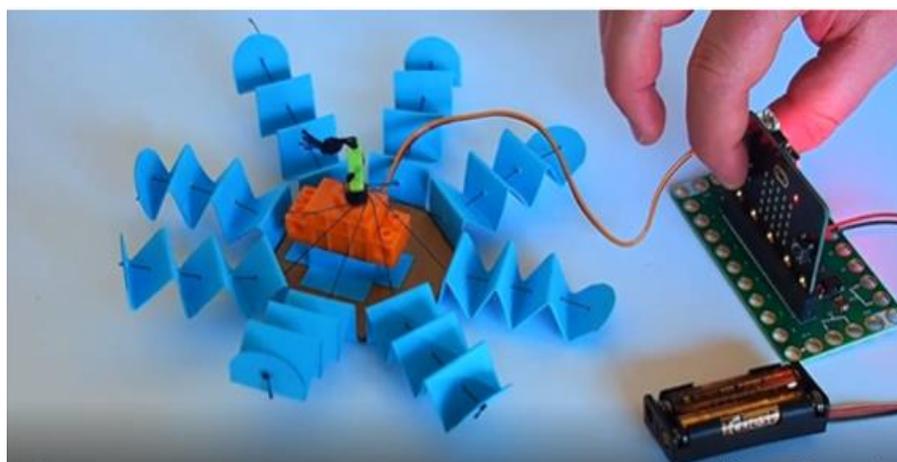
В 1967 году одним из первых, американский программист, психолог и педагог Сеймур Пейперт в своих экспериментах с младшими школьниками использовал робота-исполнителя «Черепашку», управляемого с помощью компьютера. Робот – исполнитель «Черепашка» выполняя команды алгоритма, рисовала на экране компьютера геометрические фигуры, что делало исполнение алгоритма ещё более наглядным, а процесс программирования увлекательным. Однако, как считает ученый, реальный, материальный, который можно держать на руках и видеть как он движется на поверхности механическая «Черепашка», оказалось намного эффективнее в обучении алгоритмизацию, нежели чем экранная «Черепашка» [4].



Блочное кодирование



Кодирование на JavaScript /Python



Загрузка кода на устройство/ управление роботом

Рисунок 2.14 – Принципы работы среды программирования MakeCode

Таким образом, обучение основам робототехники и блочного программирования в начальной школе построены на основе конструктивистского подхода к обучению с использованием концепции «исполнитель», примерами которой являются современные образовательные робототехники. В начальной школе предпочтение отдается конструкторским наборам роботов, управляемого с помощью специального средства программирования, которое называется «среда управления образовательными роботами».

В настоящее время существуют множество таких сред управления образовательными роботами. Однако, ни одна среда управления роботами (или среда программирования) не подходит для всех аудиторий. Вместо этого следует использовать сред от микромиров, через графических сред программирования в начальной школе до текстовых языков, обеспечивающего эффективного обучения основам робототехники и программирования в старшей школе.

По назначению и функциональным возможностям среды управления роботами можно разделить на следующие группы:

- Среды управления роботами семейства LabVIEW: Lego WeDo Software, Среда NXT-G, Robolab, среда EV3-G и др.
- Scratch и Scratch-подобные среды: Microsoft MakeCode, Blockly, AppInventor и др.

Среды управления роботами семейства LabVIEW

Программирование в LabVIEW осуществляется на визуальном языке программирования потоков данных G. Язык G моделирует процесс вычислений, ориентированный на данные, в котором явно задаётся не последовательность выполнения операторов, а связи между блоками по данным. Блок программы может предоставлять некоторые выходные данные, которые могут служить входными данными для другого блока. Блоки начинают исполняться, когда имеют данные на всех входах. Если сразу несколько блоков имеют данные на всех входах, они исполняются параллельно. Такой подход довольно сильно отличается от подхода, принятого в императивном программировании, но, тем не менее, он широко распространён среди инженеров и учёных. Среда поддерживает огромное количество аппаратных платформ и предоставляет десятки библиотек программных компонентов. В частности, имеются модули, обеспечивающие поддержку в LabVIEW робототехнических конструкторов Lego Mindstorms NXT и Lego Mindstorms EV3. Система LabVIEW достаточно сложна для изучения в школе, поэтому используются различные ее адаптации такие как, NXT-G, Robolab и другие.

Среда NXT-G. Среда NXT-G специально создавалась для начинающих, поэтому довольно проста и удобна в работе. По мнению некоторых пользователей, она даже слишком эргономична, поскольку не даёт произвольно размещать блоки на диаграмме, автоматически (и не всегда удачно) прокладывает соединительные линии между блоками и т. д. . Имеются блоки чтения и записи значения в переменную, блок, считывающий значение константы, блоки, считывающие показания с сенсоров, и блоки элементарных арифметических операций, не предоставляющих, впрочем, даже операции извлечения арифметического квадратного корня. Большинство свойств

элементов не отображается на диаграмме, а доступна только через редактор свойств, что делает невозможным отображение всей программы на проекторе.

Lego WeDo Software

Учебные среды управления образовательными роботами предназначенные для детей дошкольного возраста и начальной школы имеют свои особенности. В частности, это касаются интерфейса среды и привлекательность среды. Важными для такой среды критериями являются ее «интуитивность», дружелюбность интерфейса к маленьким пользователям и наличие привлекательных игровых элементов, способствующих вызвать интерес обучающихся к обучению. Lego WeDo — довольно популярное в мире образовательное решение от Lego, ориентированное на дошкольников и учащихся первого-четвертого классов. С помощью Lego WeDo можно собирать простейшие подвижные конструкции, которые, при желании, могут оборудоваться датчиками расстояния и наклона, входящими в комплект. Программирование осуществляется в визуальной среде, очень похожей на NXT-G и EV3-G (среда также основана на LabVIEW), однако с некоторыми упрощениями. Среда содержит множество примеров в виде картинок с моделями, собранными из конструктора, дружелюбна к пользователю, русифицирована. Однако язык G может оказаться сложным для детей дошкольного возраста. Кроме того, существуют отрицательные результаты юзабилити-экспериментов, которые, хоть и проведены с NXT-G, касаются WeDo Software (к примеру, назначение не всех пиктограмм элементов в WeDo интуитивно понятно, зачастую они отличаются друг от друга лишь мелкими значками). Ко всему прочему, Lego WeDo Software не является бесплатной средой, цена сравнима со стоимостью самого конструктора.

Следующая среда, *Robolab*, разработанная на основе LabVIEW с учетом особенностей преподавания робототехники и программирования в школе. Среда управления Robolab является средой с двумя уровнями сложности для обучения программированию. Каждый из этих уровней разбивается среды еще на несколько подуровней, на каждом из которых пользователь ознакомиться с новой функциональностью программирования роботов. На самом простом, пилотном уровне доступны только некоторые возможности визуального языка, и программа строится заполнением пустых мест в шаблоне посредством выбора блоков из всплывающего меню. Это позволяет создавать только самые простые программы, имеющие стандартную структуру: команды управления моторами, за которыми следует блок, ожидающий наступления какого-либо события. Идея такого разделения в том, чтобы дать возможность детям в начальной школе или даже детском саду пользоваться программой — в столь раннем возрасте они вполне могут не уметь читать. На втором уровне сложности пользователи могут рисовать диаграммы, размещая произвольным образом блоки из палитры и соединяя их линиями, определяющими поток управления. Разбиение на уровни и подуровни организовано так, чтобы дети могли осваивать среду

программирования практически без помощи учителя, руководствуясь лишь интуицией. В отличие от NXT-G, Robolab позволяет описывать произвольные математические выражения в текстовом виде. Развитие Robolab идёт в основном путём добавления новых блоков, сама среда давно не изменялась. В частности, в среде отсутствует поддержка Lego EV3. Несмотря на указанные недостатки, Robolab на данный момент является одной из наиболее широко используемых в школах сред программирования роботов.

Среда EV3-G — программное обеспечение, поставляемое в комплекте с конструктором Lego Mindstorms EV3. EV3-G также создана на основе LabVIEW и позволяет программировать контроллеры NXT и EV3 на языке G. Среда во многом аналогична NXT-G: имеет современный пользовательский интерфейс, набор примеров исполнения диаграмм на работе.

Scratch и Scratch-подобные среды

Scratch (Скретч) – среда программирования, которая дает возможность учащимся младшего и среднего школьного возраста создавать игры, фильмы, анимированные истории и многое другое.

Одним из достоинств данной среды является то, что она является свободно распространяемым программным продуктом, таким образом, любая образовательная организация может скачать программу из интернета по ссылке <https://scratch.mit.edu> и приступить к непосредственному изучению и работе в новой среде программирования. Среда программирования Scratch не требует установки.

Проект по созданию Scratch был инициирован в 2003 году при поддержке компаний Science Foundation, Intel Foundation, Microsoft, MacArthur Foundation, LEGO Foundation, Code-to-Learn Foundation, Google, Dell, Fastly, Inversoft и MIT Media Lab. Сама среда Scratch разработана и поддерживается группой разработчиков под руководством Митчела Резника (Mitchel Resnick) из Массачусетского института технологии (MIT Media Lab). Scratch является свободно распространяемым продуктом, что немаловажно для общеобразовательных школ. Его разработка ведется на языке Squeak, одном из наследников Smalltalk. Разработчик языка Smalltalk, Алан Кей, американский ученый в области теории вычислительных систем, один из пионеров в области объектно-ориентированного программирования и графического интерфейса, очень заинтересованно относится к развитию мышления и креативности детей. Алан Кей считает, что такое развитие должно начинаться как можно раньше: «...современные мультимедийные технологии, которые мощно формируют наши способы мышления, должны быть доступны как можно раньше (the media that powerfully shape our ways of thinking must be made accessible as early in life as possible)».

Среда (и язык) программирования Scratch, по задумке его создателей, является как раз тем средством, которое способно формировать «способы мышления» (рисунок 2.15).

Разработчики создавали Scratch для детей 8 – 16 лет, но и дети более раннего возраста, например 6-7 летние дети, которые умеют читать, писать, а также пользоваться мышью, могут работать в этой среде над проектами вместе со старшими (с родителями или старшими братьями и сестрами) и создавать простые, но собственные программы.

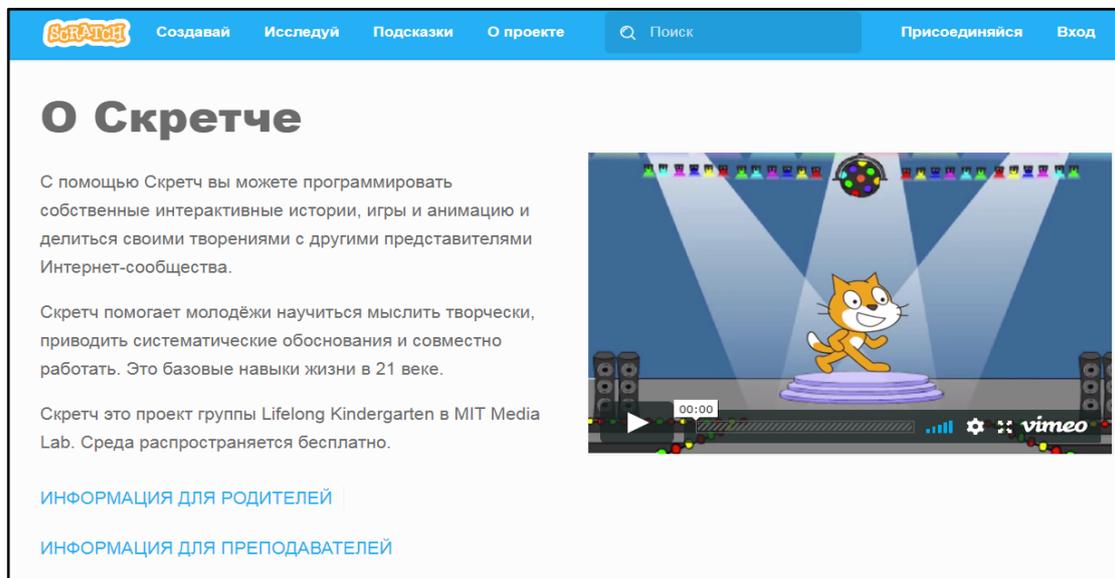


Рисунок 2.15 – Информация о Scratch

Источник: <https://scratch.mit.edu>

Во всем мире популярность программирования на Scratch динамично растет, по статистике официального сайта с каждым годом увеличивается количество зарегистрированных пользователей разного возраста и с разными уровнями образования (Рисунок 2.16):

на сайте проекта Scratch зарегистрированы:
на 06.10.2018 - 31 117 572,
на 05.10.2019 - 46 560 430 пользователей со всего мира, из них:

	Страна	Количество пользователей (% от общего количества) на	
		06.10.2018	05.10.2019
1	США	14085690 (45,96%)	18797683 (42,82%)
2	Великобритания	2289767 (7,47%)	2697272 (5,79%)
3	Австралия	1210473 (3,89%)	1548284 (3,53%)
4	Франция	657692 (2,15%)	842310 (1,92%)
5	Китай	433302 (1,41%)	2970934 (6,77%)
6	Япония	334710 (1,09%)	470092 (1,04%)
7	Германия	190540 (0,62%)	252867 (0,58%)
8	Финляндия	97111 (0,32%)	124232 (0,28%)
9	Эстония	32537 (0,11%)	41144 (0,09%)
10	Казахстан	17637 (0,06%)	26627 (0,06%)
11	Россия	8342 (0,03%)	205634 (0,47%)

Рисунок 2.16 – Пользователи Scratch из разных стран мира.

Источник: М. Mukasheva, О. Chorosova, Z. Zhilbayev and Y. Payevskaya, "Integrated approach to the development and implementation of distance courses for school computer science teachers," 2020 IEEE 14th International Conference on Application of Information and Communication Technologies (AICT), 2020, pp. 1-6, doi: 10.1109/AICT50176.2020.9368817.

Сама идеология Scratch позволяет использовать при обучении такие современные методики и технологии обучения, как проблемный подход и метод проектов. После изучения основных конструкций языка и возможностей среды ставится задача по созданию и разработке соответствующего проекта. Это могут быть различные истории, тематику которых учитель предлагает с учетом возрастных особенностей учащихся, например, «Моя семья», «Мои увлечения», «Талантливые люди» (традиционная тематика проектов для пропедевтического обучения); рекламные ролики; анимированные истории по стихам и сказкам, изучаемым в школе и просто любимыми учениками и т.д. (Рисунок 2.17).

Как видно, Scratch действительно имеет широкие возможности. При этом для начала его изучения не требуется ничего (на первых порах), кроме умения читать, поскольку программа составляется из готовых цветных блоков. Этому уровню соответствуют практически все первоклассники.

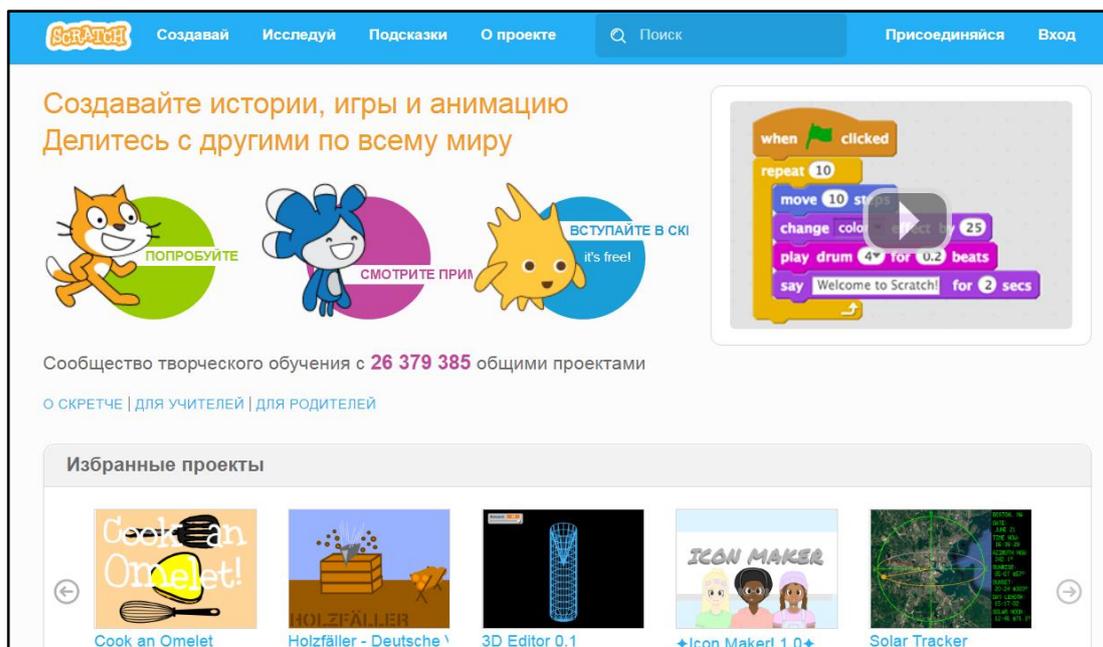


Рисунок 2.17 – Возможности среды Scratch

Программа Scratch в объектно-ориентированной среде «собирается» из разноцветных блоков команд так же, как собираются из разноцветных кирпичиков в конструкторах Лего различные объекты. Создание программ в Scratch происходит путём совмещения графических блоков в стеках. При этом блоки сделаны так, что их можно совмещать только в синтаксически верные конструкции, что исключает ошибки. Различные типы данных имеют разные формы блоков, подчеркивая совместимость / несовместимость объектов между собой. Имеется возможность внесения изменений в программу даже тогда, когда она запущена, что позволяет экспериментировать с новыми идеями по ходу решения задачи. В результате выполнения простых команд создаётся сложная модель, в которой взаимодействуют множество объектов, наделенных различными свойствами.

После того как проект создан в Scratch, есть возможность его разместить на сайте <http://scratch.mit.edu/>.

Данная технология обучения стимулирует учащихся к освоению возможностей навыков программирования, способствуя изучению предметов «Информационно-коммуникационные технологии» (в начальной школе) и «Информатика» (основной и старшей школе), подчеркивая их практическую личностную значимость. Анализ работы в Scratch показывает, что программа достаточно проста и легко осваивается. Однако, несмотря на свою простоту, Scratch предоставляет пользователю разнообразные средства работы с мультимедийными ресурсами, что вызывает интерес у учащихся, способствует развитию положительной мотивации к предмету в целом.

Одной из главных концепций языка Scratch, является развитие собственных задумок с первой идеи до конечного программного продукта. Для этого в Scratch имеются все необходимые средства:

- стандартные алгоритмические структуры: следование, ветвление

(выбор), циклы;

- основные типы данных: целые и вещественные числа, строки, логические, списки – динамические массивы, псевдослучайные числа;

- понятие о переменных и работа с ними;

- понятие об объектно-ориентированном подходе: объекты, передача сообщений и обработка событий;

- интерактивные: обработка взаимодействия объектов между собой, с пользователем, а также событий вне компьютера (при помощи подключаемого сенсорного блока);

- параллельное выполнение: запуск методов объектов в параллельных потоках с возможностью координации и синхронизации;

- создание простого интерфейса пользователя и др.

Разработчиками предусмотрены два способа работы в среде Scratch): онлайн и офлайн (Рисунок 2.18):

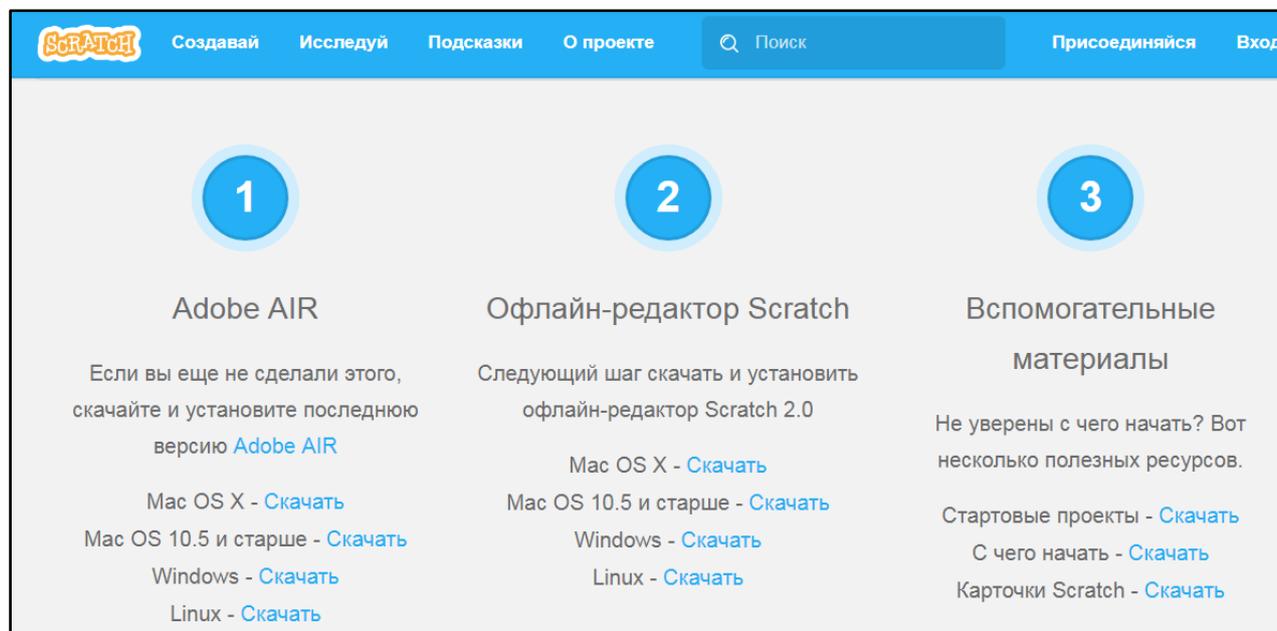


Рисунок 2.18 – Окно работы в среде Scratch

Источник: <https://scratch.mit.edu/download#installation>

Scratch берет все лучшее от вычислительной техники и дизайна интерфейсов для того, чтобы сделать процесс программирования более привлекательным и доступным для детей, подростков и тех, кто хочет научиться программированию. Основные особенности Scratch:

- *Блочное программирование.* Для создания программ в Scratch, просто графические блоки совмещаются в место в стеках. Блоки сделаны так, чтобы их можно было собрать только в синтаксически верных конструкциях, что исключает ошибки. Различные типы данных имеют разные

формы, подчеркивая несовместимость. Вы можете сделать изменения в стеках, даже когда программа запущена, что позволяет больше экспериментировать с новыми идеями снова и снова.

– *Манипуляции данными.* В среде Scratch можно создавать программы, которые управляют и смешивают графику, анимацию, музыку и звуки. Scratch расширяет возможности управления визуальными данными, которые популярны в сегодняшней культуре – например, добавляя программируемость, похожих на Photoshop фильтров.

– *Совместная работа и обмен.* Сайт проекта Scratch предлагает вдохновение и аудиторию: можно посмотреть проекты других людей, использовать и изменить их картинки и скрипты, и добавить ваш собственный проект и запускать. Самое большое достижение – это общая среда и культура, созданная вокруг Scratch.

Одним из особенностей Scratch в обучении программированию является поддержка подхода «от простого к сложному», т.е. среда предлагает начинать с низкого уровня (легко начать) постепенно усложняя и расширяя проекты для перехода на более высокий потолок (возможность создавать сложные проекты) и широкие стены (поддержка большого многообразия проектов). В работе со Scratch уделяется особое внимание простоте, иногда даже в ущерб функциональности, для большей понятности.

Blockly — визуальная Scratch-подобная среда, разрабатываемая компанией Google Inc. для обучения детей программированию. Среда Blockly сама по себе не имеет возможности программирования реальных роботов, а представляет собой переиспользуемый модуль, который может быть встроен в сторонние приложения (в том числе системы программирования роботов), что активно используется разработчиками по всему миру. Интерфейс среды и визуальный язык практически не отличаются от Scratch. Существует набор виртуальных исполнителей и заданий для этих исполнителей, для решения которых используется Blockly 6. Для каждого задания проверяется корректность его решения. При этом для каждого решения можно просмотреть код на языке JavaScript, соответствующий визуальной диаграмме.

MakeCode — это бесплатная онлайн-платформа, разработанная Microsoft для обучения программированию, где каждый может создавать игры, кодировать устройства и модифицировать. Microsoft в поддержку MakeCode добавила Minecraft для привлечения ещё большей аудитории к своему проекту. Обучающиеся могут использовать MakeCode для программирования мини-игр, автоматизации постройки объектов и изменения игрового поведения Minecraft. Для этих целей им предоставлены редактор на основе визуальных блоков и обычный редактор JavaScript-кода.

Основные функции платформы для использования совместно с Minecraft:

- ученики могут объединять свой код в чат-команды, которые могут вызываться непосредственно из игры;
- постепенный переход от перетаскивания блоков к настоящему программированию на JavaScript;
- предоставление обучающимся инструментов для автоматизации крафта окружающего мира игры, упрощающих создание пирамид, домов, американских горок и многого другого;
- командное окно работает в режиме реального времени и показывает, какие именно игровые команды исполняются непосредственно из вашего кода;
- возможность поделиться созданными модами с друзьями.

AppInventor — среда визуального программирования приложений для платформы Android. AppInventor использует ядро Blockly в качестве редактора диаграмм, а также позволяет нарисовать макет пользовательского интерфейса Android-приложения. Приложение далее генерируется в код и может быть запущено на Android-устройстве. Одна из особенностей AppInventor, интересная в контексте данной статьи — возможность взаимодействия программируемых приложений с устройствами Lego NXT по протоколу Bluetooth. Это довольно часто используется для программирования пультов удаленного управления Lego-роботом.

Trik Studio

TRIK Studio – робототехнические наборы российского производства для общеобразовательных организации и учреждений дополнительного образования (<https://trikset.com/education#kindergarten>). Эти наборы также широко распространены в профессиональных образовательных учреждениях и организациях высшего образования Российской Федерации.

TRIK Studio — среда программирования, позволяющая решать задачи как с помощью последовательности картинок, так и сложного текстового языка. Отличительной особенностью TRIK Studio является интерактивный режим имитационного моделирования. Среда TRIK Studio поддерживает программирование конструкторов Lego Mindstorms NXT, Lego Mindstorms EV3 и конструктора ТРИК. Для каждого конструктора среда предоставляет три режима работы с ним: режим интерпретации, режим автономного исполнения и режим отладки на симуляторе. В режиме интерпретации программа исполняется на компьютере с отправкой команд роботу по какому-либо низкоуровневому протоколу (USB и Bluetooth для NXT и EV3, Wi-Fi для ТРИК). Значения всех переменных во время интерпретации могут быть просмотрены в соответствующем окне, а также можно отслеживать графики показаний датчиков, строящиеся в реальном времени. В режиме автономного исполнения среда генерирует код, компилирует его, если целевой язык не скриптовый, загружает по низкоуровневому протоколу на робота и запускает его на исполнение, показывает его во встроенном текстовом редакторе. Код

генерируется в читаемом виде, он может быть открыт и отредактирован во встроенном текстовом редакторе с подсветкой синтаксиса и автоматическим дополнением. Для одного конструктора TRIK Studio может поддерживать больше одного текстового языка. К примеру, в режиме ТРИК возможна генерация в JavaScript, F# и Pascal ABC.NET, в режиме NXT программа может быть сгенерирована в NXT OSEK C или русскоязычном школьном алгоритмическом языке (ШАЯ).

Возможность программирования виртуального робота может быть полезна образовательным учреждениям и индивидуальным пользователям, у которых по тем или иным причинам отсутствует реальный робот. К примеру, детям, у которых дома нет роботов, преподаватели могут выдавать домашнее задание, которое нужно решить для виртуального робота. Двумерный симулятор робота может рассматриваться как исполнитель. В частности, робот может рисовать на полу след траектории его перемещения (аналогично исполнителю «Чертежник»). В среде имеется возможность автоматической проверки заданий. Задание описывается на внутреннем языке ограничений и может быть сохранено особым образом для последующего его распространения между учениками.

Обзор среды управления образовательными роботами показывает, что несмотря на немногочисленность имеющихся решений существуют различные среды программирования роботов для начального образования. Также следует отметить, что учителя-практики и IT-специалисты наиболее подходящим инструментом для обучения программированию в начальной школе считают Scratch или Scratch – подобные среды [2].

2.4 Цифровые ресурсы для преподавания курса "Робототехника» в начальной школе

Для педагогов и специалистов, которые занимаются вопросами робототехники в школе систематизированная и структурированная информация по цифровой поддержке курса «Робототехника» является одним из важных элементов методической системы обучения данного курса.

Образовательные ресурсы для обучения так многообразны, их можно сгруппировать по различным признакам в соответствии с образовательными целями, уровнями образования, видами представления, по странам и языкам разработки и многими другими характеристиками.

Наиболее распространёнными являются следующие виды представления цифровых ресурсов по робототехнике [5]:

- образовательные порталы и сайты, созданные для популяризации, внедрения и развития образовательной робототехники в школу. Это может быть персональные сайты преподавателей робототехники, которые создаются с целью обмена опытом и содержат методические наработки, программы курсов по робототехнике, проекты учащихся и их достижения,

задания для обучающихся, инструкции по сборке и программы управления функционалом робототехнических устройств. Также сайты интернет-проектов, содержащие информацию о соревнованиях, конкурсах, мероприятиях, интерактивных площадках, олимпиадах по робототехнике способствуют широкой популяризации школьного курса робототехники и программирования;

- сайты для продвижения услуг или товаров. Это может быть сайты производителей образовательных роботов и разработчиков программного обеспечения для роботов; научно-исследовательских центров и организации, которые инициируют стартап проекты в области школьной робототехники; контентные об услугах организаций дополнительного образования в области робототехнического творчества. Данные сетевые ресурсы представляют собой не только рекламно-информационный материал, но и документации по реализуемым товарам и услугам, методические инструкции по использованию товара и другие материалы;

- социальные сети или блоги, посвященные робототехнике и включающие описание собственного опыта пользователей, имеющих общие темы интересов в данной области. Ресурсы могут содержать материалы по конструированию и программированию роботов, информацию о проектах, в которых пользователи принимают участие, ссылки на полезные ресурсы по робототехнике и программированию, ответы на вопросы по робототехнике и т.п.

Цифровые ресурсы из этих сайтов, конечно, могут быть использованы учителем на занятиях или во внеурочной деятельности, но требуют тщательного отбора и предварительной адаптации, так как ресурсы сайтов дифференцируются в основном только по тематике без учета этапа обучения и особенностей возрастного периода развития обучающихся. Кроме того, значительная часть сайтов по образовательной робототехнике являются комбинированными относительно целевой аудитории и уровня образования. Такие сайты содержат информацию, полезную и для педагогических работников, и для школьников, и для их родителей, а также для студентов, специализирующихся в этой области.

Анализ содержания сайтов по образовательной робототехнике и техническому творчеству выделили следующие проблемные вопросы при выборе цифровых ресурсов по робототехнике [5]:

- Более половины сайтов данной тематики включают преимущественно учебный материал. Качество данного материала различно. В большинстве случаев это информация о созданных робомоделях, включающая в числе прочего инструктивные указания по их разработке. Такие указания не всегда носят качественный характер. Учителю необходимо дорабатывать

данные материалы для их использования в образовательной практике. Разработчикам сайтов следует уделить серьезное внимание качеству учебной информации сайта, так как именно от качества ресурсов, применяемых в учебном процессе, зависит эффективность обучения;

- Значительная часть сайтов по образовательной робототехнике разработана для школьников, но не имеет четкой ориентации на их конкретные возрастные группы. При поиске и отборе цифровых ресурсов по робототехнике учителю важно учитывать возрастные особенности и возможности, учащихся к восприятию содержания учебных текстов, жанра представляемого материала, характера предлагаемых заданий и оформления учебного содержания;

- Большинство сайтов не имеют ярко выраженной предметной направленности и представляют учебные материалы для изучения робототехники как самостоятельной дисциплины. Лишь незначительная часть ресурсов освещают вопросы использования элементов робототехники в процессе изучения таких предметов как: физика, химия, информатика и математика;

- незначительное количество сайтов разработаны для целенаправленного сопровождения традиционного обучения (аудиторных учебных занятий). Большинство сайтов имеют ценность с точки зрения представления дополнительной информации и могут быть использованы преимущественно в процессе самообразования или для сопровождения внеурочной деятельности школьников;

- почти все сайты включают мультимедийные ресурсы (тексты, компьютерную графику, фото, анимацию, видео- и аудиоматериалы). Благодаря интеграции различных форматов представления учебной информации возрастают результативность обучения и уровень мотивации учащихся к изучению научных основ техники и занятиям по техническому творчеству.

Тем не менее в настоящее время в глобальной сети представлено достаточное количество сайтов по образовательной робототехнике, которые в целом вполне можно использовать для успешного преподавания курса робототехники и основ программирования в школе. Например, такие сайты как <https://learn.browndoggadgets.com/Guide/Octobot/306>, <https://www.microsoft.com/en-us/makecode>, <https://makecode.chibitronics.com/> и другие предоставляют учителям-практикам не только документации и инструкции по робототехнике, но и огромное количество практических примеров и задач для обучающихся разных возрастов и с разными уровнями подготовки.

2.5 Актуальные вопросы методика преподавания робототехники и организации процесса обучения робототехнике в начальной школе

Можно выделить следующие этапы по обучения робототехнике в школе:

– Начальный этап – введение в конструирование и моделирование.

Учащиеся впервые знакомятся с понятиями объект, модель, конструктор, управление, датчик и многое другое. Особенно важно то, что все это происходит непринужденно, дети действуют согласно своим представлениям, пусть это будут образовательные роботы, но они открывают для себя мир роботов. На этом этапе ребята еще мало что знают из возможностей использования разных методов усовершенствования моделей, они строят так, как их видят. Задача учителя – показать, что существуют способы, позволяющие сделать модели, аналогичные детским, но быстрее, мощнее. Вот здесь можно начинать следующий этап;

– следующий этап – обучение. На этом этапе ребята собирают модели по схемам, стараются понять принцип соединений, чтобы в последующем использовать. Учащиеся обсуждают между собой и исправляют ошибки. Порой в схемах появляются очень грамотные решения, которые неплохо бы даже заучить. Иногда модели получаются одинаковые, но творчество учащихся позволяет отойти от стандартных моделей при создании управляющих программ;

– творческий этап – конструирование. Узнав много нового на этапе обучения, ребята получают возможность применить свои знания и создавать свои собственные проекты. Круг возможностей их моделей очень расширяется.

Каждый учебный проект включает в себя самостоятельную учебную единицу в последовательности и предоставляет обучающимся следующие возможности:

– знакомство с реальным роботом и контекстом, в котором он работает;

– решение задачи, с которой сталкивается робот;

– понимание прикладную направленность задачи или масштаба круга задачи, которую учащиеся должны решить с помощью своих роботов;

– выполнение пошаговых инструкции, которые знакомят с ключевыми понятиями урока (например, циклами) путем создания простых программ, которые продвигаются к выполнению сложной задачи;

– навыки работы в команде и самостоятельно для достижения поставленных целей;

– мгновенная обратная связь, которая обеспечивает поведение запрограммированного робота, о том правильно ли обучающиеся поняли каждый шаг инструкции;

– хорошие навыки абстрактного, пространственного, аналитического и автоматизированного мышления, которые формируются на основе многократной попытки исправления и усовершенствования модели роботов и развивающие вычислительное мышление обучающихся.

Для задания или проектов выбираются такие примеры, способствующие развивать мышление, коммуникацию, самостоятельность и творчества ребенка, не нарушая его комфортную учебно- образовательную среду в школе. Например, для обучающихся 1-2 классов можно предложить модели летающей птицы, голодного аллигатора или умной вертушки (Рисунок 2.19, 2.20):



Рисунок 2.19– Модели «Летающая птица» и «Умная вертушка»

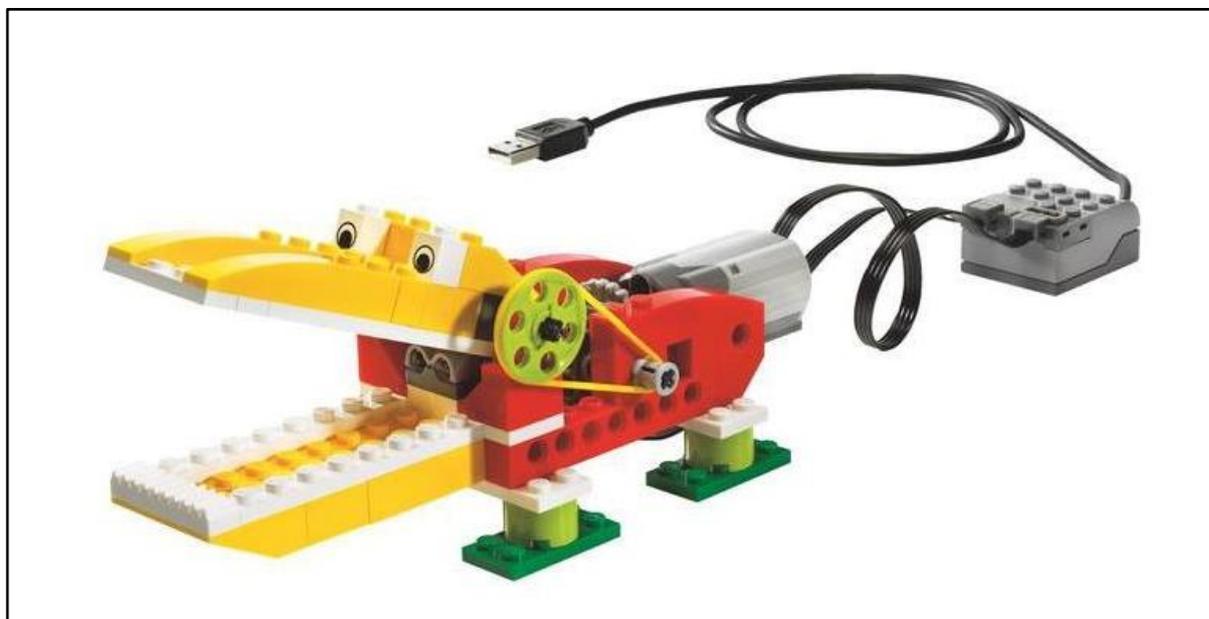


Рисунок 2.20 – Голодный аллигатор

Для обучающихся 3-4 классов можно предложить более сложные и занимательные проекты, например, создание бумажного осьминога - октобота, который втягивает и распускает щупальца (<https://learn.browndoggadgets.com/Guide/Octobot/306>).

Таким образом, выполнение обучающимся учебных проектов по робототехнике представляет собой структурированную последовательность действий по программированию в контексте реальных проектов. Проекты предназначены для того, чтобы учащиеся задумались об инструкциях (или шаблонах) и структуре не только робототехники, но и о необходимости изучения программирования для развития мышления и решения повседневных проблем

в

целом.

3. Методическая система преподавания курса "Робототехника"

Возрастные особенности детей с 1 по 4 классы

Возраст детей: 7-8 лет

1. **Основные навыки**, которые они развивают в этом возрасте (жирным – преобладающие): **речь, мелкие детали, социализация, познание мира**. [17]

Включение в новую социальную среду, начало освоения учебной деятельности требуют от ребенка качественно нового уровня развития и организации всех психических процессов (восприятия, внимания, памяти, мышления), более высокой способности к управлению своим поведением. Однако возможности первоклассников в этом возрасте пока еще достаточно ограничены. Это во многом связано с особенностями психофизиологического развития детей 7-8 лет. Первоклассники легко отвлекаются, неспособны к длительному сосредоточению, обладают низкой работоспособностью и быстро утомляются, возбудимы, эмоциональны, впечатлительны.

Моторные навыки¹, мелкие движения рук еще очень несовершенны, что вызывает естественные трудности при овладении письмом, работе с бумагой и ножницами и пр. (<https://infourok.ru/vozzrastnie-osobennosti-detey-klass-2151421.html>)

Внимание учащихся 1 и 2-х классов еще слабо организовано, имеет небольшой объем, плохо распределяемо, неустойчиво. Поэтому для концентрации ребенку требуется внешняя помощь (интересные картинки, звуковые сигналы, игровые ситуации). Внимание во многом определяется темпераментом. Отвлекаемость на занятиях довольно высока, а контролировать свои действия (например, проверить наличие ошибок в написанном тексте) ребенок еще умеет плохо. У первоклассников хорошо развита произвольная память, фиксирующая яркие, эмоционально насыщенные для детей сведения и события его жизни.

Произвольная память, опирающаяся на применение специальных приемов и средств запоминания, в том числе приемов логической и смысловой обработки материала, для первоклассников пока еще не характерна в силу слабости развития самих мыслительных операций.

¹ Моторные навыки, развитие - (motor skills, development of), развитие координации и способности ребенка выполнять сложные движения и манипулировать окружающими предметами.

Все эти аспекты, навыки и особенности поведения должны находить своё отражение в методике занятий. Начальные уровни можно посвятить путешествиям и природным явлениям, что удовлетворит потребности познания мира. Мелкая моторика развивается за счёт набора и сборок, а социализация и речь за счёт работы в парах и проектных занятий.

Однако, есть и возрастные особенности, которые нельзя игнорировать – это быстрое утомление и потребность "сбросить" энергию. Они решаются за счёт тайминга тем и физминуток. Физминутка – лучший друг преподавателя в группе младших детей, поэтому их нужно проводить обязательно, это спасёт от проблем с поведением.

Возраст детей: 9-10 лет

Основные навыки для развития: **порядок**, мелкие детали, социализация, **своё место в мире**, познание мира. [17]

Важнейшим благоприятным условием нормальных взаимоотношений с подростком является такая ситуация, когда взрослые выступают по отношению к подростку в роли старшего друга и товарища, у которого можно многому научиться. Если же старшие продолжают относиться к подростку, как к ребенку, то может возникнуть конфликтная ситуация. Статус преподавателя пока ещё держится, но дети уже начинают проверять его на "прочность", поэтому важно поддерживать свой авторитет в их глазах.

Место, которое занимают подростки среди товарищей по классу, имеет огромное социально-психологическое значение: в числе "трудных" учащихся, как правило, оказываются те подростки, которые в школе относятся к категории изолированных. Сильнейшим стремлением подростка является стремление завоевать авторитет среди товарищей, быть уважаемым, и во имя этого он готов на все. Иной характер по сравнению с младшим возрастом приобретает дружба. Если в младшем школьном возрасте дети дружат на основе того, что живут рядом или сидят за одной партой, то главной основой дружбы подростков является общность интересов.

Ведущая деятельность: **учение**, но к этому возрасту оно существенно меняется. К ребенку начинают предъявляться более высокие требования, что приводит к изменению отношения к учению. (<https://nsportal.ru/nachalnaya-shkola/psikhologiya/2014/01/31/vozhrastnye-osobennosti-mladshikh-shkolnikov>)

Правила исходят от взрослого в силу того, что дети этого возраста полностью самостоятельно не могут выработать и соблюдать правила, НО из-за зарождающегося чувства скепсиса, любые правила начинают подвергаться сомнению. Здесь важно выработать общие правила, уникальные для конкретной группы, вместе с самими детьми. Участие в процессе создания

правил повышает их значимость, и дети более склонны их соблюдать и даже иногда контролировать других участников группы.

Особенности ведущей деятельности в этом возрасте начинают образовывать замкнутую цепочку, и главная их задача - создать в голове у ребёнка чёткую базу алгоритмов, которые он, ученик, должен доточить до бессознательного выполнения.

Эти цели должны быть учтены в методике и должны определять формат проведения занятий. Из особенностей можно выделить следующее:

- 1) Дети выросли, поменялась ведущая деятельность. Теперь им можно давать вещи сложнее, а необходимость давать им алгоритмы² для выработки внимания – только на пользу.
- 2) Сборки³ стали чуть проще и не всегда занимают центральную роль в занятии.
- 3) Важно максимально подробно объяснять принципы работы алгоритмов, повторять базовые из занятия в занятие, чтобы они закреплялись в багаже знаний.
- 4) Если у ребёнка возникают сложности с тем или иным алгоритмическим элементом, нужно стараться объяснять его на самых простых бытовых вещах, с которыми он сталкивается каждый день.

Состав стандартного урока

Время проведения занятий по робототехнике должно составлять не менее 2 академических часов. По классам время проведения занятий можно разделить:

1 класс - 1.5 ак.ч

2 класс - 2 ак.ч

3 класс - 2.5 ак.ч

4 класс - 3 ак.ч

План занятий можно разделить по времени и виду деятельности. Для каждого класса и урока план составляется индивидуально, учитывая тему урока и выделенное время (Таблица 3.1). Пример:

1 урок. Знакомство с миром робототехники.

Таблица 3.1 - План урока Методика школы робототехники «Роботек» (г. Нур-Султан) для младших классов (1-4 классы)

² Алгоритм — это точно установленное предписание о выполнении в определенном порядке некоторой последовательности операций, однозначно ведущих к решению той или иной конкретной задачи.

³ Сборка — образование соединений составных частей изделия. Технологический процесс сборки заключается в последовательном соединении и фиксации всех деталей, составляющих ту или иную сборочную единицу в целях получения изделия, отвечающего установленным на него техническим требованиям.

№	Задачи	Отведенное время
1	Знакомство с детьми	5 мин
2	Техника Безопасности	5 мин
3	Теория Вводная часть	10 мин
4	Физминутка	3 мин
5	Знакомство с набором	5 мин
6	Видеоминутка	5 мин
7	Теория	7 мин
8	Сборка	20 мин
9	Перерыв	15 мин
10	Сборка	30 мин
11	Подключение робота	10 мин
12	Видео для родителей	10 мин
13	Разбираем Роботов!	10 мин
14	Свободное время!	15 мин

При отсутствии у многих детей практического опыта необходим первый этап обучения, на котором происходит знакомство с различными видами соединения деталей, вырабатывается умение читать технологические карты и взаимодействовать друг с другом в единой команде. В дальнейшем, однако, учащиеся могут отклоняться от инструкций, «включая» собственную фантазию, которая позволит им создавать совершенно новые модели. Недостаток знаний для изготовления собственной модели при этом компенсируется возрастающей активностью и любознательностью учащегося, что выводит занятия на новый продуктивный уровень.

При изучении основ робототехники необходимо придерживаться процентного соотношения конструирования и программирования. Для каждого класса оно также распределяется в индивидуальном порядке:

Для 1 класса: 80 на 20. 80% времени выделяется на изучение основ конструирования. Механические передачи⁴, изучение основных деталей механизмов (шестеренки⁵, балки⁶, соединительные части и т.д.). Ибо в этом

⁴ Механическая передача — устройство для передачи и преобразования механической энергии от энергетической машины до исполнительного механизма (органа), как правило, с одновременным изменением характера движения (изменения направления, сил, моментов и скоростей).

⁵ Зубчатое колесо или шестерня, зубчатка — основная деталь зубчатой передачи в виде диска с зубьями на цилиндрической или конической поверхности, входящими в зацепление с зубьями другого зубчатого колеса.

⁶ Балка — линейный (поскольку длина значительно превосходит по значению и ширину, и высоту) элемент несущих конструкций, с различными условиями опирания и работающий преимущественно на изгиб.

возрасте моторные навыки, мелкие движения рук еще очень несовершенны, что вызывает естественные трудности при овладении письмом, работе с бумагой и ножницами и пр. Поэтому очень важно в первую очередь развить мелкую моторику, а позже переходить на более зрительное восприятие и решение задач через программирование. Но сильно не нагружать детей с практическими задачами на компьютере и большую часть времени выделить на STEM⁷.

Для 2 класса: увеличиваем процентное соотношение 60 на 40. Здесь опытные ученики будут быстрее справляться с задачами касемо конструирования. А также большая усидчивость поможет при изучении основ программирования. Важно суметь объяснить алгоритм работы программы простыми примерами из жизни. И дать детям возможность на самостоятельное решение ошибок. Но при этом основная часть урока все равно остается за конструированием. Большинство детей в этом возрасте должны уметь самостоятельно собирать основные передачи без помощи преподавателя.

Для 3 класса: начинается изучение программирований на Scratch⁸, по этой причине процентное соотношение 40 на 60. Конструирование отходит на второй план. Дети этого возраста не имеют проблем с чтением, развиваются произвольные внимание и память. Поэтому при решении практических задач в среде программирования спокойно могут следовать инструкциям и могут действовать по образцу.

Для 4 класса: основная деятельность теперь - программирование, процентное соотношение для этого класса 80 на 20. Теперь все внимание уделяется практическим задачам. Сборки для этого класса максимально простые и используется лишь как средство для решения задач по программированию. Важнейшее новообразование в этом возрасте — познавательная рефлексия. Увеличивается количество логических задач, задачи для выявления ошибок в программе. В этом возрасте начинают хорошо развиваться творческие навыки, и основную часть времени дети посвятят разработке игр и мультфильмов в среде программирования Scratch.

Сама методика частично разделяется по мере ее усложнения. Начиная с основ и заканчивая самостоятельными проектами, методику можно поделить на четверти также, как и обычный учебный план. В конце каждой четверти дети сдают тест на проверку полученных знаний и проводятся соревновательные занятия. Подобным образом подводятся итоги каждой пройденной темы. Соревновательные занятия не только подогревают интерес учащихся, но и помогают узнать, каких успехов достигли ученики.

⁷ STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) образование — это модель, объединяющая естественные науки и инженерные предметы в единую систему.

⁸ Скретч (англ. Scratch, МФА [skrætʃ]) — визуально-блочная событийно-ориентированная среда программирования, созданная для детей и подростков.

Соревнования по робототехнике⁹ вполне стандартны - сумо роботов, робофутбол, перемещение деталей при помощи захвата, гонки и т.д., это подготовит детей к спортивной робототехнике.

После 2 и 4 четверти полезно проводить проектные занятия для закрепления основных пройденных тем. В проектной занятии дети самостоятельно собирают роботов по заданным критериям (используя передачу, указанные детали и т.д.) и пишут самостоятельную программу. Защищать проекты рекомендуется, используя плакаты (для 1 и 2 классов), а также презентации в PowerPoint (для 3 и 4 классов). Это помогает иллюстративно показать то, что они сделали, а также развивает творческое мышление.

Помимо подведения итогов и проверки знаний, проектные и соревновательные занятия укрепляют командный дух, учат детей разделять между собой обязанности и задачи. Включение в учебную деятельность игр, соревнований существенно повышает ее эффективность.

Формат работы с учениками 1-4 классов

Занятия по робототехнике с раннего возраста обязательно включает в себя **командную работу**. Это важная часть обучения, поэтому исключений из правил нет. Для каждого класса социализация и командная работа воспринимается по-разному. Поэтому для поддержания общей дисциплины и продуктивной работы очень важно учитывать особенности возраста и развития ребенка.

1-2 классы. Дети этого возраста дружелюбны. Им нравится быть вместе и участвовать в групповой деятельности и в играх. Это дает каждому ребенку чувство уверенности в себе, так как его личные неудачи и недостатки навыков не так заметны на общем фоне. В этом возрасте обычно дети развивают навык социализации везде, где только можно. В самом "плохом" случае ребенок очень долгое время жил в состоянии "центра Вселенной": один ребенок в семье, мало или совсем не посещал детский сад, привык, что взрослые "вертятся" вокруг него. При попадании в группу из 10-12 других детей, когда преподаватель не может уделять всё своё внимание этому ребёнку, картина мира такого ребёнка ломается, он больше не центр Вселенной. У кого-то это происходит спокойно, кто-то воспринимает эту новость очень болезненно, что выливается в проблемы с дисциплиной. Работа в парах может восприниматься в штыки. До этого они не привыкли с кем-то делиться своей работой, поэтому здесь дополнительная нагрузка на преподавателя заключается в том, чтобы следить за работой группы. Кто-то будет отбирать работу у напарника, некоторые будут беситься вместе. Это всё нужно научиться пресекать и уметь наладить конструктивную работу в паре.

⁹ Соревновательная робототехника - нацелена на участие в различных робототехнических мероприятиях: олимпиадах, фестивалях, научно-практических конференциях, конкурсах, подготовка к участию в которых нацелена на результат

3-4 классы. Интенсивно развивается способность к сотрудничеству в играх и учебе. Дети учатся договариваться, уступать друг другу, распределять задания без помощи взрослых. В период освоения сотрудничества может наблюдаться тенденция к образованию группировок, некоторой враждебности между их лидерами. Сверстники становятся более значимыми. Их мнение часто превалирует над мнением значимых взрослых. Развивается сотрудничество и, как его предпосылка, социальный интерес, то есть способность интересоваться другими людьми и взаимодействовать с ними. Поэтому в этом возрасте не должно быть особых проблем с командной работой.

Учитывая содержание урока, соревновательные занятия и командную работу, важно не упускать из виду дисциплину и постоянно поддерживать ее при проведении занятий. У детей 7-8 лет формируется потребность в уважении со стороны взрослого, для них оказывается чрезвычайно важной его похвала. Правила исходят от взрослого и им же контролируются (сами не могут выработать и соблюдать). Поэтому самая лучшая тактика для поддержания порядка в группе – это обозначение правил, которые будет соблюдать группа. Но также не забывать о том, что, будучи важной фигурой для учеников, самому преподавателю также необходимо придерживаться установленных правил, ибо для этого возраста характерно копирование поведения взрослого человека. Младший школьник очень доверчив. Как правило, он безгранично верит учителю, который является для него непререкаемым авторитетом. Поэтому очень важно, чтобы учитель во всех отношениях был примером для детей.

Ведущая деятельность возраста 9-10 лет: учение, но к этому возрасту оно существенно меняется. К ребенку начинают предъявляться более высокие требования, что приводит к изменению отношения к учению.

Правила исходят от взрослого в силу того, что полностью самостоятельно не могут выработать и соблюдать, но из-за зарождающегося чувства скепсиса любые правила начинают подвергаться сомнению. Здесь важно выработать общие правила, уникальные для конкретной группы, вместе с самими детьми. Участие в процессе создания правил повышает их значимость, и дети более склонны их соблюдать, и даже иногда контролировать других участников группы.

Следует помнить о пределах произвольного внимания у детей - если от долгой задачи они начинают нарушать дисциплину — это не акт агрессии в сторону преподавателя, а сигнал к физминутке или другой короткой деятельности.

Также важно, чтобы все ученики в группах принимали участие в занятии. Для этого очень эффективно использовать поочередное решение практических задач. Во время сборки работа (при использованиях конструктора) делить обязанности по слайдам. Например, первые пять слайдов ученик справа подает детали, а ученик слева соединяет их, следуя инструкции. Через пять слайдов обязанности меняются и теперь ученик слева помогает находить детали, а ученик справа собирает конструкцию. Таким образом можно избежать излишних конфликтов в команде.

Следующая наиболее важная часть проведения занятий по робототехнике - ознакомление с технической безопасностью. В большинстве случаев уроки проходят в кабинете информатики. Также в стандартных наборах Lego Education есть электронные приборы (датчики, хабы, шнуры), поэтому важно обезопасить себя и учеников заранее и провести на первом занятии ознакомление с **техникой безопасности**. Важные правила (помимо общих правил технической безопасности) во время занятий по робототехнике:

- 1) Убедиться, что на рабочем месте нет жидкостей. Важно объяснить детям, что есть и пить перед наборами и ноутбуками опасно и строго запрещено.
- 2) Подключает провода к электроприборам лично преподаватель. Если заранее до начала урока не подключено, ученики должны попросить преподавателя.
- 3) При использовании наборов Lego аккуратно обращаться с деталями. Важно приводить их порядок в конце занятия и учить детей разбирать и сортировать после использования.

Методика оценивания учеников 1-4 классов

Во время обучения робототехнике дети не получают стандартные школьные оценки. Но для дисциплины и пробуждения интереса существуют разные методы оценивания. Самые распространенные из них — это баллы за каждый правильный ответ. В конце выигрывает та команда, которая набрала наибольшее количество баллов. А награждать можно разными значками и проч. Дети собирают баллы, отвечая на вопросы по прошлым занятиям. Примеры вопросов, за которые ребенок может собрать баллы: названия датчиков, правильные названия деталей, механические передачи, блоки из среды программирования, поиск ошибок в программе, правильно решенные задачи и т.д. Если разделять различные методы оценивания по возрастам, то оно тоже отличается между собой по мере увеличения сложности соревнований и задач.

7-8 лет. Главная особенность детей этого возраста – первичное осознание позиции школьника, прежде всего через новые обязанности, которые ребенок учится выполнять. Появляется острое желание быть успешным в учебе. Для первоклассника это означает то же, что быть хорошим и любимым. Ребенок убежден в том, что у него должно все получаться, поэтому сильно переживает свои неудачи, не всегда понимает их причины. Начало школьного обучения является для каждого ребенка сильным стрессом, все дети, наряду с переполняющими их чувствами радости, восторга или удивления по поводу всего происходящего в школе, испытывают тревогу, растерянность, напряжение. Ведущая деятельность в этом возрасте: игры. Возникает потребность в активной игровой деятельности, в движении, а отсюда появляются все подвижные игры на переменах. Исходя из этого необходима "игровая форма" обучения. Но не только обучение, но и любая социальная деятельность (например, поведение в группе) тоже воспринимается ребёнком

как сложная игра, поэтому нужно преподносить её именно так для лучшего понимания. В данном возрасте дети считают, что, если они “стараются”, значит, хорошо учатся. Ободрение преподавателя еще больше побуждает интерес к учебе, но нельзя перехваливать. Это формирует ложное понятие об обучении, что "хорошо = старание", а не результат. По этой причине важно вести счет баллам и в конце можно выставлять таблицу с результатами. Соревновательные занятия на данном этапе не обязательно должны быть спортивными. Главное в конце достичь результата. Поэтому такие соревнования как перемещение деталей, сборка механизмов по памяти, творческие задачи на определенные темы здесь будут к месту и при этом не повлияют на их мотивацию обучения.

9-10 лет. В этом возрастном периоде продолжается освоение учебной деятельности. Ребенок учится оценивать причины своих достижений и неудач, способы предотвращения последних, то есть развивает познавательную рефлексию. Возможно существенное снижение творческих способностей, стремление фантазировать за счет появления умения действовать по образцу, следовать инструкции. Присутствует острое желание быть успешным в учебе, что для ребенка означает «быть хорошим и любимым». Поэтому у некоторых детей происходит снижение самооценки, например, ребенок может думать о себе так: «Я плохой, потому что я плохо пишу (читаю)». Эта тенденция может закрепиться, если ребенок считает, что родителей очень огорчают его неудачи. Ребенок перестает верить в свои возможности. В наиболее сложном варианте ребенок перестает хотеть быть успешным, начинает лениться, думая о себе так: «Я не могу быть хорошим, поэтому не буду хотеть быть хорошим, чтобы не огорчаться». У некоторых детей закрепляются социальные страхи — сделать что-то не так, неправильно, допустить ошибку, что приводит к снижению качества контрольных работ, трудностям выполнения творческих заданий. Включение в учебную деятельность игр, соревнований может существенно повысить ее эффективность. Ребенок лучше запомнит, когда не только услышит информацию, но и увидит ее наглядное отображение. Появляется способность хорошо дифференцировать личностные качества сверстников. Ребенок может обосновать причины выбора друга или свое нежелание дружить. У некоторых может наблюдаться сильное стремление к лидерству, острое переживание при невозможности его реализации. Интенсивно развивается способность к сотрудничеству в играх и учебе. Дети учатся договариваться, уступать друг другу, распределять задания без помощи взрослых. В период освоения сотрудничества может наблюдаться тенденция к образованию группировок, некоторой враждебности между их лидерами. По этой причине при оценивании на каждом занятии важно сделать так, чтобы поочередно каждая команда выигрывала. Возможно менять напарников (ребенка с плохой успеваемостью посадить с “отличником”, который хорошо справляется), таким образом дети не потеряют веру в себя и будут на каждом занятии выкладываться в полную силу, ибо знают, что у каждого есть возможность быть сегодня “лучшим” в классе. Во время соревнований важно четко формулировать правила и регламенты, чтобы при подведении итогов не было

недопониманий. Здесь помогут различные турнирные таблицы для ведения счёта. Ниже представлен пример турнирной таблицы по робофутболу (Таблица 3.2):

Таблица 3.2 - Турнирная таблица соревновательного занятия Методики школы робототехники «Роботек» (г. Нур-Султан) для младших классов (1-4 классы)

№	Название команды	Попытка 1			Попытка 2			Σ баллов	Σ времени	МЕСТО
		Баллы		Время, сек	Баллы		Время, сек			
		+	-		+	-				
1										
2										
3										
4										
5										
-										

Так как дети этого возраста способны критично оценивать друг друга, можно на некоторых занятиях давать им возможность для оценивания другой команды. Но при этом и самому преподавателю необходимо не забывать наблюдать за их оценкой и в конце лишь как подтверждение узнать мнение соревнующихся команд.

Следующий важный аспект при ведении занятий — это тайминг. Для каждого соревнования выделяется ограниченное количество времени. А во время сборки (если вы используете наборы Lego) также засекают время. Это облегчит задачу и поможет продуктивному проведению урока. Как пример: на каждый слайд сборки выделяется 15 секунд, на каждую задачу ровно 10 минут, проехать дистанцию необходимо за n-ное количество времени и т.д. Так как часто методика урока бывает интенсивной в этом возрасте (для переключения внимания), важно не затягивать урок.

Домашнее задание как таковое не является критично важным для робототехники. Но при сдаче тестов и из-за ограниченных часов в расписаниях необходимо освежать память и постоянно повторять прошедшие темы. Поэтому большинство домашней работы — это улучшение программы, поиск ответов на вопросы к следующему уроку и ведение тетради для записывания

важной информацией. Оценки за сдачу не ставятся. Но те ученики, которые игнорируют домашнее задание, при сдаче теста поймут его важность.

На что стоит обращать внимание при обучении учеников 1-4 классов?

Внимание учащихся младших классов еще слабо организовано, имеет небольшой объем, плохо распределяемо, неустойчиво. Поэтому для концентрации ребенку требуется внешняя помощь (интересные картинки, звуковые сигналы, игровые ситуации). Внимание во многом определяется темпераментом. Отвлекаемость на занятиях довольно высока, а контролировать свои действия (например, проверить наличие ошибок в написанном тексте) ребенок еще умеет плохо. У первоклассников хорошо развита непроизвольная память, фиксирующая яркие, эмоционально насыщенные для детей сведения и события его жизни. Произвольная память, опирающаяся на применение специальных приемов и средств запоминания, в том числе приемов логической и смысловой обработки материала, для первоклассников пока еще не характерна в силу слабости развития самих мыслительных операций. Мышление 1-2-классников преимущественно наглядно-образное. (<https://infourok.ru/vozrastnie-osobennosti-detey-klass-2151421.html>) Это значит, что для совершения мыслительных операций сравнения, обобщения, анализа, логического вывода детям необходимо опираться на наглядный материал. Действия «в уме» даются первоклассникам пока еще с трудом по причине недостаточно сформированного внутреннего плана действий. Поэтому рекомендуется использовать методiku, связанную с различными интересными фактами. К примеру, в школа робототехники «Роботек» (г. Нур-Султан) уровень для младших классов проводится в виде «Путешествия по миру». По сюжету вместе с помощниками ученики посещают разные страны и выполняют поручения для достижения цели. Ниже представлен пример (Рисунок 3)

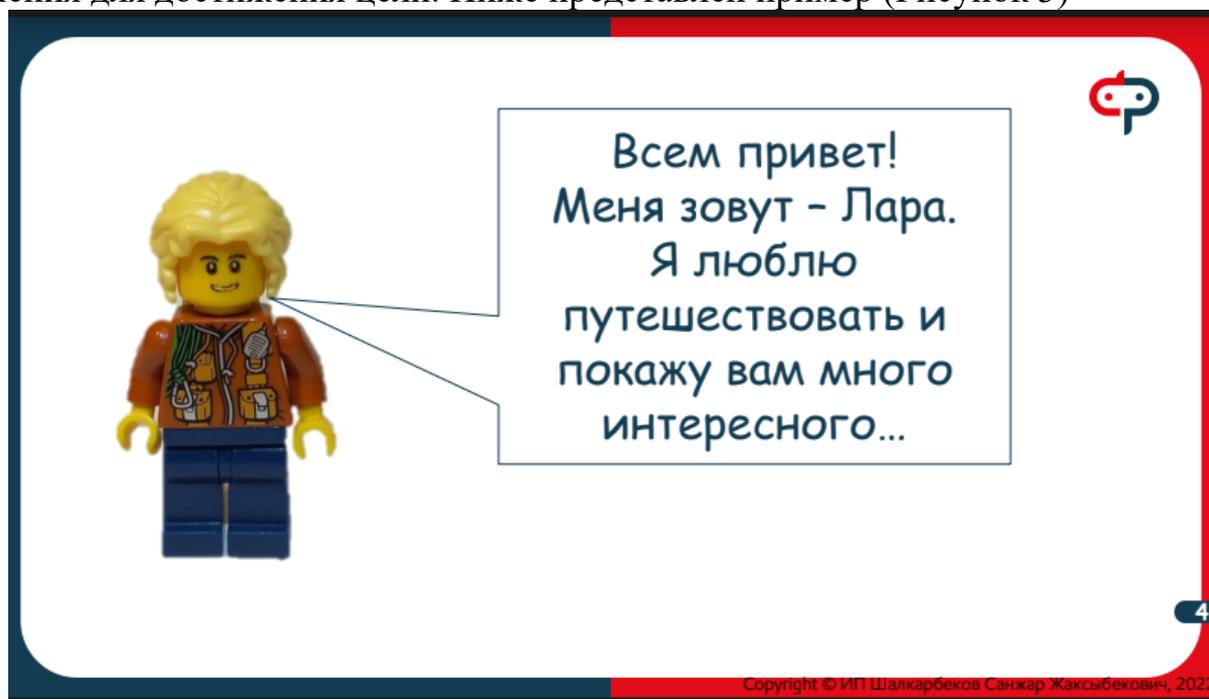


Рисунок 3.1 Методика школы робототехники «Роботек» (г. Нур-Султан) для младших классов (1-4 классы)

Также часто методика для младших классов бывает насыщенной с задачами на внимательность (найди отличия в картинке), мини-сборками (простые передачи), загадками и ребусами, повторениями, а также увлекательными фактами. Учитывая образность мышления, нужно применять большое количество наглядных пособий, раскрывающих содержание абстрактных понятий и переносное значение слов на ряде конкретных примеров. Поэтому при ведении занятий рекомендуется использовать слайды с яркими, разнообразными картинками, видео и мультимедиа. А при объяснениях простых механизмов можно использовать подручные материалы. Например палки, стаканчики и т.п. для визуального запоминания. Ту или иную мыслительную задачу учащиеся решают быстрее, если опираются на конкретные предметы и примеры. Для объяснения темы манипулятора лучше использовать конкретный простой пример – это рука. Со временем и по мере получения знаний дети узнают и про плечо силы, и про степени свободы и т.д., но смысл манипулятора они запомнят надолго. В этом возрасте отличная память, но только эмоциональная и недолгая. Поэтому рассказывать с эмоциями и сериями-пакетами информации будет намного эффективнее.

При обучении детей 9-10 лет прежде всего, нужно отметить формирование произвольности познавательных процессов: внимания, памяти. Благодаря тому, что интенсивность напряжения в послепроизвольном смысле уменьшается, а интерес к деятельности повышается, она становится продолжительнее и производительнее.

Поэтому в процессе деятельности - учебной, трудовой - важно средствами ее организации и методами труда способствовать переходу внимания от произвольного к послепроизвольному. В учебной деятельности очень важно способствовать появлению у учеников послепроизвольного внимания. Обучение, как известно, является трудной деятельностью и сравнительно быстро утомляет, особенно тогда, когда содержание урока не представляет интереса. Поэтому послепроизвольное внимание на уроке способствует успешному выполнению учащимися учебных задач и уменьшению субъективного ощущения усталости. Слабые изменения в обстановке не в состоянии сломать постпроизвольное внимание, оно убирается только волевым желанием или резким и сильным раздражителем. Такое внимание считается самым производительным. Как же привлечь внимание детей к нужной вещи: внешний резкий раздражитель или смена деятельности? Выработка произвольного внимания происходит через напоминания о деятельности и выстраивание порядка действий для совершения чего-либо (выстраивание алгоритма для любой задачи, включая бытовые). Здесь нужен пример бессознательного алгоритма в головах учеников. Самый лучший пример — это попросить рассказать алгоритм «Как завязать шнурки», максимально подробно и по шагам. В процессе пересказа дать им понять, что сейчас, уже взрослыми, они не задумываются над каждым этапом алгоритма, но четко знают и выполняют его. Даже ученики с плохой успеваемостью готовы активно проявлять себя в данной области. Младший школьник/дошкольник все

указания учителя принимает на веру — подросток же должен знать, зачем нужно выполнять то или другое задание.

При встрече с трудностями возникают сильные отрицательные чувства, которые приводят к тому, что школьник не доводит до конца начатое дело. В то же время подросток может быть настойчивым, выдержанным, если деятельность вызывает сильные положительные чувства. Тем самым, каждую деятельность или задание нужно сопровождать четкой мотивацией, чтобы она подстегнула детей работать над заданием.

Подготовка рабочего пространства

Ранее было отмечена важность ознакомления учеников с технической безопасностью, но не менее важна подготовка рабочего пространства до старта занятий. При использовании конструкторов Lego и ноутбуков преподавателю необходимо раз в неделю проверять состояние наборов и компьютеров. Чтобы урок проходил продуктивно и не срывался, нужно следовать простым инструкциям.

1. Ноутбуки и компьютеры. При ведении занятий у 1-2 классов доступ к интернету должен быть запрещен. Также нужно проверять десктопы на наличие игр и прочих отвлекающих программ. Раз в месяц чистить от ненужных файлов и приложений. Ученики 3-4 классов работают в основном на Scratch 3.0, поэтому им необходим доступ к интернету. Но сайт преподаватель открывает сам, также необходимо ставить защитный режим в браузере для интернет-безопасности. Шнуры от зарядки аккуратно распределить по классу и подсоединять лично к удлинителям и прочим электроприборам. Мышки обязательно находятся с правой стороны, а шнуры с задней части монитора.
2. Наборы. Детали Lego конструкторов распределены по ячейкам, а хабы и датчики находятся в нижней части набора. Учеников стоит приучить к сортировке набора с первых занятий. Никто не уходит, пока не разберет детально своего робота и не отсортирует за собой конструктор. Все части конструктора должны быть упорядочены по количеству и размеру. Раз в неделю проводится проверка состояний всех деталей. Моторы, датчики и хабы - самая важная часть обучения, и их работоспособность стоит проверять также 1 раз в неделю, при поломке отправлять на починку.
3. Аккумуляторы и батарейки важно заряжать перед началом каждого урока во избежание срыва урока.
4. В тексте методики в первую очередь прописывать, какие канцтовары, поля и подручные материалы понадобятся на занятиях, чтобы преподаватель мог заранее подготовиться к уроку. А преподавателю при подготовке к занятию обязательно нужно проверять наличие необходимых дополнительных материалы.

Эти простые правила имеют первостепенную важность для проведения занятий по робототехнике.

Информация о спортивной робототехнике

Мы отметили важность мотивации, начиная с 3 класса, для поддержания заинтересованности занятиями по робототехнике. В своих методических материалах Роботек при проведении соревновательных занятий добавляет информацию о достижениях наших учеников в различных республиканских, областных и мировых турнирах по робототехнике. Таким образом мы наглядно демонстрируем возможности и перспективу для обучающихся. А наличие соревновательных занятий еще больше подогревает интерес к обучению. Начиная с младших уровней, мы знакомим их с основными регламентами турнира и подготавливаем к большим чемпионатам. Для этого в некоторых секциях, к примеру в школе робототехники «Роботек» существует отдел спортивной робототехники, который занимается подготовкой будущих чемпионов. Программа «Спортивная робототехника» разработана с учётом возрастных особенностей учащихся младшего школьного возраста и подростков. Учащиеся в возрасте 7-10 лет отличаются ярко выраженным эмоциональным восприятием окружающей среды. Процесс адаптации учащегося на первом году обучения порой проходит достаточно сложно, и в этом ему поможет активное включение в коллективную творческую деятельность, тогда учащийся быстрее приучится к правильной организации учебного процесса, и у него будут формироваться ответственность, навыки общения и культуры поведения, опыт коллективной деятельности.

Знакомство со спортивной робототехникой.

Спортивная робототехника — это раздел образовательной робототехники, где команды знакомятся с основами инженерного дела, исследуют регламент турнира на примере реального мира, учатся проектировать и программировать, а также создают уникальные решения с помощью деталей Lego и робототехнических наборов. Спортивная робототехника вдохновляет ребят на эксперименты, развивая в них уверенность в себе, критическое мышление и навыки проектирования средствами практико-ориентированного обучения.

Тренировочный процесс. По мнению докторов педагогических наук и профессоров кафедры информатики, тренерская работа при подготовке к соревнованиям должна включать следующие виды деятельности:

- Формирование состава команды;
- Специальная подготовка к конкретным соревнованиям;
- Морально-психологический настрой команды на предстоящие соревнования.

Распределение ролей в команде. Чтобы обеспечить продуктивность команды, очень важно распределить роли между всеми ее членами. Выбор участниками команды определенных ролей помогает команде функционировать более эффективно и обеспечивает вовлеченность в процесс всех участников команды. Во время занятий некоторые роли могут исполняться несколькими детьми одновременно. Например, если упражнение подразумевает работу в парах, роли конструктора и программиста могут играть сразу по двое участников команды. Вот несколько ролей, которые ребята могут распределить между собой:

- 1) Фото/видео-репортер команды. Запечатлеть путь команды в течение сезона, делая фотографии или снимая видео. Собранные материалы могут быть использованы при создании командного плаката (Если плакат входит в обязательные требования).
- 2) Специалист по поиску деталей Lego. Находит детали Lego, необходимые для каждого этапа сборки.
- 3) Тренер. Исходя из целевых результатов занятий, помогает участникам команды выстраивать процесс занятий и освоения новых знаний.
- 4) Специалист по материалам. Собирает материалы, необходимые для занятия, и убирает все на место в конце занятия.
- 5) Конструктор. Собирает модели из деталей Lego, следуя инструкциям по сборке.
- 6) Капитан команды. Информировает тренера о прогрессе команды. Обеспечивает выполнение заданий в рамках каждого занятия.
- 7) Программист. Работает с устройством (ноутбуком, планшетом и т.п.) и создает программы в приложении.

Разработка уникальной идентификации команды. Многие команды используют для уникальной идентификации футболки, брелки или раздаточные материалы для обмена с другими командами. Техническая зона на соревнованиях — это место, в пределах которого команды могут размещать баннеры, плакаты и даже документацию, отражающую проект и процесс разработки. Хотя ни один из перечисленных элементов не является обязательным, зачастую они имеют огромное значение для команды в пределах своей школы или сообщества. С увеличением численности команды необходимо уделить внимание разработке средств уникальной идентификации команды, ее имени, а также футболок или аналога униформы. Чем энергичнее ваша команда будет праздновать свои успехи и достижения, тем проще вам будет привлечь другие команды, персонал мероприятия, даже судей, а также потенциальных спонсоров, которые смогут в дальнейшем помочь вам в разработке собственной робототехнической программы.

Психологическая подготовка участника. Соревнование – мощный стрессор, сила психофизиологической нагрузки которого не может быть снижена, в чем, наверное, вся притягательная прелесть спорта. Кому из участников не приходилось испытывать перед состязанием странное состояние, когда

ощущается дрожь во всем теле, беспокойно лезут в голову навязчивые мысли, закрадываются сомнения за исход своего выступления. Это так называемое предстартовое состояние. Влияние его на организм двойко. Оно или значительно возбуждает нервную систему и под действием его спортсмен теряет самоконтроль, или же, наоборот, происходит сильная заторможенность нервной системы, ведущая к скованности и мешающая свободе действий. Цель психологической подготовки — развить психические качества, необходимые участнику соревнований для достижения высокого уровня совершенства, психической устойчивости и готовности к выступлению в ответственных соревнованиях. Воспитание психической устойчивости участника складывается из формирования умения сохранять и даже повышать в экстремальных условиях уровень своего эмоционального состояния, работоспособность и эффективность двигательных действий. Психическая готовность, представляющая собой наиболее высокий уровень психологической подготовленности к конкретным соревнованиям, предполагает наличие высокого уровня развития сенсорных и сенсомоторных качеств, внимания, идеомоторики, тактического мышления, памяти и других качеств, важных для осуществления двигательной деятельности участника, способности произвольно управлять своим поведением и чувствами. Психологическая подготовка участника заключается в том, чтобы:

- Способствовать совершенствованию психических процессов — специализированных восприятий, представлений, внимания, памяти, мышления и других важных для достижения высшего уровня технико-тактического мастерства;
- Формировать психические свойства личности спортсмена, оказывающие влияние на оптимальное стабильное проявление психических процессов, сохранение и повышение уровня работоспособности и эффективности двигательных действий в трудных условиях тренировки и соревнований;
- Создавать оптимальные психические состояния в процессе тренировки и соревнований;
- Развивать умения управлять своими психическими состояниями и в экстремальных условиях деятельности;
- Способствовать выработке знаний о предстоящих соревнованиях;
- Создавать положительную психологическую атмосферу в коллективах участников.

Этапы подготовки к соревнованиям:

- 1) изучение регламента (требования к конструкции и средствам программирования, принцип судейства);
- 2) составление плана подготовки;
- 3) поиск идеи решения (использование своего и чужого опыта, ресурсов сети интернет);
- 4) анализ идеи решения;
- 5) создание эскиза модели;

- 6) сборка конструкции робота согласно выбранной идее;
- 7) составление программы для робота согласно выбранной идее;
- 8) тестирование модели робота и выявление слабых мест;
- 9) доработка и совершенствование модели.

Приобретение, хранение и использование оборудования. Необходимо помнить о том, что сборка робота может быть выполнена только с использованием официальных продуктов Lego.

После распаковки оборудования (набора) необходимо обеспечить его хранение, а также уход за ним. Организация материалов и рабочего пространства значительно повышает продуктивность работы команды. Существует масса доступных решений для хранения, в том числе: ящики для инструментов, пластиковые контейнеры любых размеров, корзины для хранения с отделениями для мелких частей. В любой ситуации, первоочередным является знание рабочего пространства и его устройства, а также средств хранения. При выборе средств хранения необходимо также помнить о том, какая часть вашего оборудования будет перемещаться в место проведения соревнований.

Помимо основного набора для сборки робота, полезно (но не обязательно) иметь дополнительные наборы, отвертки, кабели управления, перезаряжаемые блоки батарей, а также другие запасные части, которые могут быть включены в бюджет команды. Несколько основных инструментов, например, ножницы для резки металла, ножовку, напильник по металлу для обточки граней полезно всегда иметь под рукой. Необходимо обеспечить защитными очками каждого члена команды и контролировать их применение в процессе работы над сборкой робота или в ходе матчей.

Коллективный поиск решений. После того, как все члены команды изучили задачу текущего года, можно приступать к сборке робота. Тем не менее, до начала сборки рекомендуется уделить время коллективному поиску решений, чтобы проанализировать и обсудить все заявленные идеи. Если команда приступит к сборке слишком рано, этап стратегического проектирования может быть пропущен.

Существуют сотни техник/систем коллективного поиска решений. Один из простых подходов заключается в составлении перечня всех стратегий и найденных проектных идей с их последующим распределением по принципу «потребность, желание, мечта». Если до начала соревнований остается совсем немного времени, и у команды есть возможность реализовать только часть перечня, образно обозначенную как «потребность», этого уже достаточно для создания конкурентоспособного проекта. Далее, если позволяет время, команда может перейти к реализации частей перечня под названиями «желание» и «мечта». Помните, это лишь один из подходов, который команда может применить при коллективном поиске решений.

В ходе работы над созданием робота для соревнований необходимо поощрять школьников к вежливому оспариванию мнения тренера и мнений других участников, если они не понимают или не согласны с ними. Для организации работы команды необходимо распределить ответственность и роль при

создании робота между членами команды. Обычно участники команды имеют некоторое представление о том, чем они хотели бы заниматься – программирование, конструирование, разработка и др. В то же время могут быть учащиеся, которых вытеснили из той области, в которой они хотели бы участвовать или те, кто старается избегать определенных задач. Часто напоминайте участникам команды о важности сотрудничества, командной работы и распределения обязанностей. Например, участники команды работают вместе над механизмами, которые при небольшой модификации могут быть собраны в один узел. Необходимо убедиться в том, что ребята сообщают друг другу об изменениях.

При создании робота, как правило, используется метод мозгового штурма, для того чтобы построить робота, который смог бы выполнить задачу соревнований. Необходимо принять решение относительно главной идеи конструкции и постараться достигнуть согласия между членами команды относительно механического дизайна робота. Важно обеспечить согласованную работу всех членов команды, чтобы все механизмы могли быть собраны воедино. Аналогичную работу тренер должен осуществить при написании программы для робота.

Далее необходимо провести контроль качества созданного командой робота. Для этого:

- проводятся независимые испытания работы робота с тем, чтобы установить потенциальные возможности для усовершенствования модели;
- проверяются функции, которые не работают надежно, готовятся рекомендации по их улучшению.

Необходимо помнить, что разработка робота – это пошаговый, всегда развивающийся процесс. Важно регулярно делать какие-либо изменения для улучшения работы робота (его конструкции и программы).

Выше описаны основные этапы работы отдела спортивной робототехники компании Роботек. Но эти этапы многофункциональны, и подходят для подготовки любой спортивной команды. Самое главное - это нацеленность на результат. Поэтому для команды очень важна работа и мотивированность тренера, который будет поднимать боевой дух и правильно распределит роли и задачи в команде.

Придерживаясь вышеуказанных правил и этапов, школа робототехники «Роботек» добилась немалых успехов при подготовке спортивных команд к соревнованиям. Также в компании существуют внутренние турниры для отбора кандидатов на обучение в отделе спортивной робототехники. Данным примером можно воспользоваться и другим школам и выявлять потенциал будущих чемпионов.

4. Методические рекомендации по возможностям использования ИКТ ресурсов при изучении курса «Робототехника»

Робототехника является одним из важнейших направлений научно-технического прогресса, в котором проблемы механики и новых технологий соприкасаются с проблемами искусственного интеллекта. Если ребенок интересуется данной сферой с самого младшего возраста, он может открыть для себя много интересного и, что немаловажно, развить те умения, которые ему понадобятся для получения профессии в будущем.

В распоряжение детей представлены конструкторы, оснащенные микропроцессором и наборами датчиков. С их помощью школьник может запрограммировать робота - умную машину на выполнение определенных функций. С тех пор как роботы стали такими технологически сложными и современными, можно было бы подумать, что для их конструирования и программирования необходимы большие знания и навыки. Для организации деятельности школьников в сфере образовательной робототехники сегодня на рынке предлагается ряд конструкторов, которые позволяют школьнику достаточно быстро собрать конструкцию, подключить датчики и электродвигатели, составить программу и запустить модель робота. Наиболее популярным конструктором для организации занятий по робототехнике в большинстве учебных заведений является конструктор Lego Mindstorms (Дания). Эти конструкторы выпускаются с 1998 года и широко распространены во многих странах мира. Высокое качество деталей конструктора Lego сочетается с достаточной прочностью, безопасностью, простотой сборки, не требующей специальных инструментов.

Системы программирования конструкторов адаптированы для соответствующего возраста детей. Имеется методическая и дидактическая поддержка различных наборов в виде пошаговых инструкций, рекомендаций для педагога, разработок занятий, учебных курсов. Существует ряд фирм, выпускающих совместимые с конструкторами Lego наборы, что позволяет значительно расширить возможности базового конструктора.

Еще один производитель, который появился недавно на казахстанском рынке образовательной робототехники, - компания Fischertechnik (Германия). Конструкторы этой компании имеют аналогичные составляющие конструкторов и во многом не уступают конструкторам Lego [18].

Конструкторы «Four angles». Сделано в Казахстане. Производство конструктора «Four angles» было запущено в августе 2018 года, и продукт сразу вышел на рынки России, Украины и Белоруссии. Конструктор представляет собой набор пластмассовых панелей, блоков, втулок, колес и крепежей, при соединении которых можно построить множество поделок и моделей. В комплект входит 458 деталей. Набор создан для развития мелкой моторики рук, творческого мышления, воображения, умения работать в

коллективе. Используя различные техники и приемы конструирования, позволяет собирать различные фигуры с помощью квадратиков и крепления, развивать 3D мышление, фантазию, сообразительность, развивать умение оценивать, описывать результат собственной творческой работы. «Four angles» подходит для детей от 4 до 10 лет. В компании имеется патент, что даёт право для эксклюзивного производства, где используется сертифицированное сырьё: это пищевой пластик, безопасный для детей. Занятия с конструктором «Four Angles» - конструирование, моделирование - является главной основой робототехники [19].

На занятиях важно развивать навыки работы с конструктором и программирования одинаково, так как это является основополагающими и взаимодополняющими навыками робототехники. Робот, собранный из конструктора, сложен в программировании по ряду причин. Во-первых, потому что конструктор позволяет создавать произвольные конструкции, которые приходится программировать в терминах мощностей моторов, во-вторых, ребенку необходимо запрограммировать робота в рамках определенных задач, и это занимает большую часть урока. Также важно не забывать, что при работе с детьми возраста 1-4 класса главная цель — это формирование навыков работы со средами и языками программирования, устройствами и цифровыми образовательными ресурсами. Всеми необходимыми качествами обладают среды, использующие визуальные языки, поскольку визуальные языки проще в использовании и нагляднее, чем текстовые. На визуальной среде запрограммировать робота могут даже дошкольники, не умеющие ещё даже читать. Таких сред сейчас существует довольно много, все они обладают своими достоинствами и недостатками. Дальнейшее изложение будет построено следующим образом: будут представлены рассмотренные среды, каждая из них с кратким описанием [20]. Автор понимает, что предложенные среды могут не подходить конкретно под ваш набор конструктора, однако, автор предлагает самые популярные и наиболее универсальные варианты.



Рисунок 4.1 - Логотип программы Lego WeDo 2.0

Lego WeDo Software (Lego WeDo 2.0) — довольно популярное в образовательное решение от Lego, ориентированное на дошкольников и учащихся первого-четвертого классов. Блоки соединяются между собой по принципу «вагончиков» в составе поезда – друг за другом, а расширители

блоков имеют вид паззла, и даже ребенку интуитивно понятно, что и куда нужно подсоединить.

Следующая идея разработчика тоже помогает «новичку» освоиться за самый короткий период времени. Это разделение программных блоков по цветовой палитре: блоки управления мотором и индикатором смартхаба – зеленая палитра, блоки работы с экраном, звуками и математикой – красная палитра, блоки управления программой (запуск, ожидание, цикл) – желтая палитра, блоки работы с датчиками – оранжевая палитра, блоки расширения – синяя палитра.

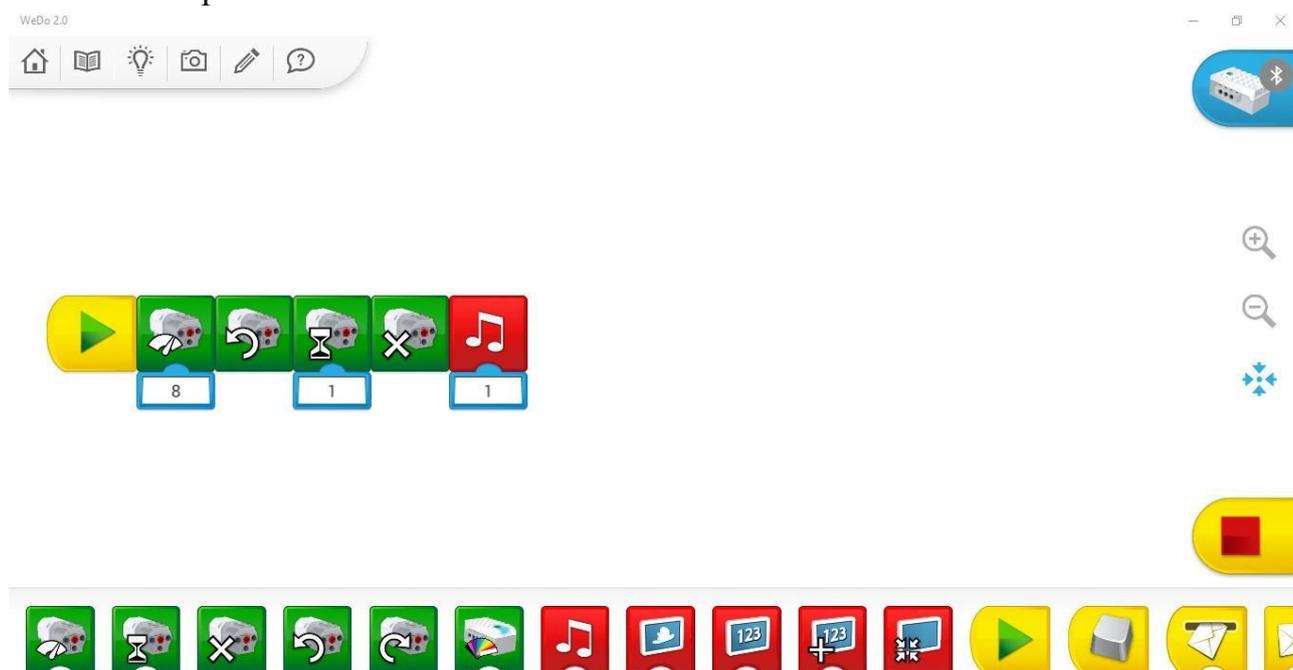


Рисунок 4.2 - Экран визуальной среды WeDo 2.0

Программирование осуществляется в визуальной среде, очень похожей на EV3, однако с некоторыми упрощениями. Плюсами данной среды является то, что управление здесь интуитивно, дружелюбно пользователю. Стоит отметить наличие игрового элемента.



Рисунок 4.3 - Логотип программы Scratch

Scratch - визуально-блочная событийно-ориентированная среда программирования, созданная для детей и подростков, разработанная в Массачусетском технологическом институте для обучения школьников основам информатики [21]. Хотя первоначально создавалась не для изучения

программирования, а для творчества детей. Поэтому она красива, проста в изучении, имеет мощный инструмент, который позволяет детям создавать собственные анимированные и интерактивные истории, игры и произведения. Scratch позволяет проявить ребенку свой личный потенциал, реализовать свои возможности с ориентиром на любую предметную область, т.е. самовыразиться. Программирование осуществляется посредством соединения блоков, напоминающих элементы мозаики. Scratch позволяет нарисовать и запрограммировать простые графические объекты, называемые спрайтами. В «чистом» виде Scratch не позволяет программировать роботов, однако существует большое количество расширений и сред на базе Scratch, позволяющих программировать роботы Lego WeDo, Lego BOOST, Lego EV3 и Arduino.

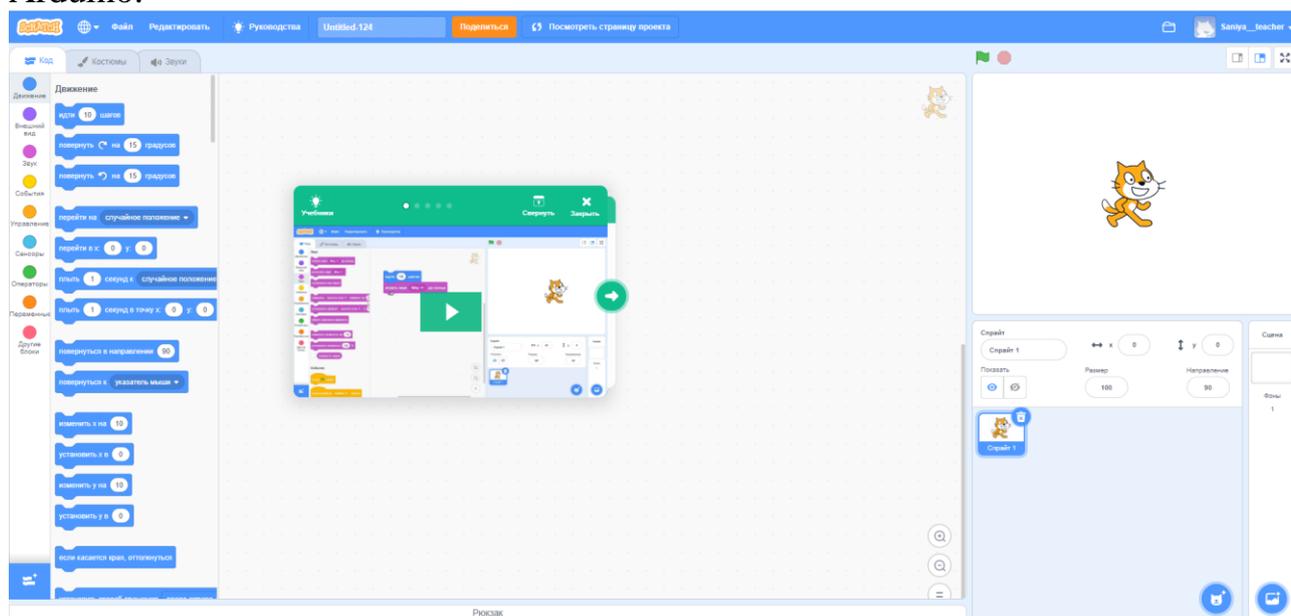


Рисунок 4.3 - Окно Scratch

Плюсами данной среды является легкость в изучении, привлекательный пользовательский интерфейс, открытость и бесплатность, возможность удаленного управления роботом с компьютера и загрузки кода для автономного исполнения. Существует также возможность исполнения программы на виртуальном спрайте. Scratch русифицирован, в Интернете имеется множество примеров и обсуждений на тематических форумах. Помимо этого, есть готовые уроки, которые появляются на стартовой странице. Стартовые уроки помогают создавать первые простые проекты. Обратите внимание что здесь можно создавать не только игры, но и мультфильмы, викторины, анимации, музыкальные клипы, презентации. Программная среда идеально подходит как для работы с набором конструктора, так и для применения в «чистом», самостоятельном виде. Таким образом, Scratch хорошо подходит для изучения информатики и робототехники в младших и средних классах и хуже — для старшего возраста и «продвинутых» занятий. Среду можно использовать для macOS, Windows 10 и планшетов на iOS и Android.

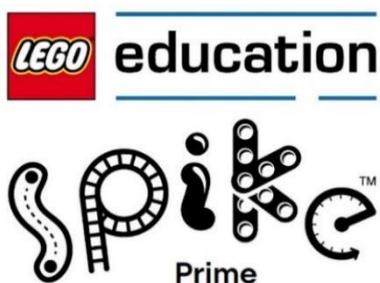


Рисунок 4.5 - Логотип программы Lego Spike

Lego Spike - визуально-текстовая среда программирования. Среда по своему наполнению похожа на вышеупомянутую визуально-блочную среду Scratch. На рабочее поле редактора можно перетаскивать блоки и легко составлять программы. Также предусмотрено дистанционное управление роботом по Bluetooth. Среда является бесплатной, и скачать ее можно с официального сайта Lego.

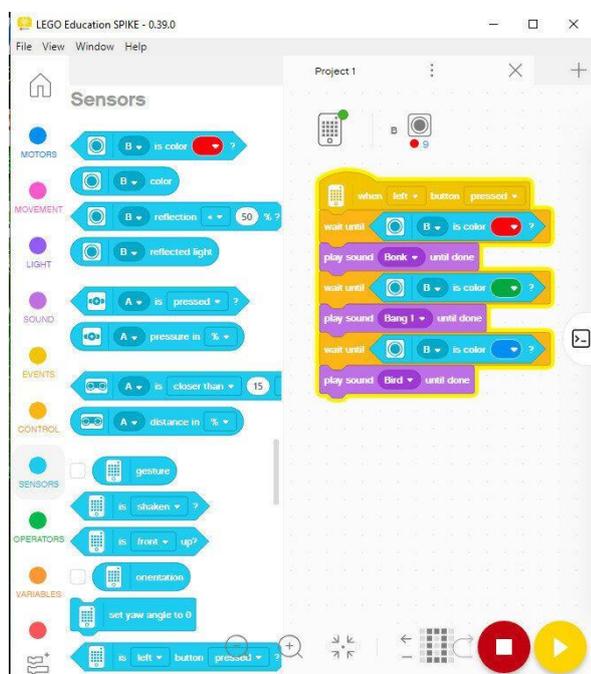
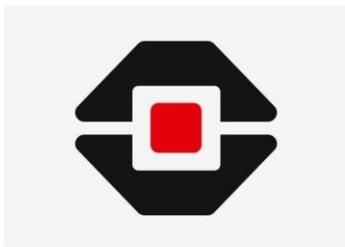


Рисунок 4.6 - Пример программы в Lego Spike

В этом программном обеспечении предусмотрена возможность программирования на языке Python для детей постарше. Работа со средой интуитивна и проста. Однако, минус заключается в том, что программная среда поддерживается только при работе с набором Lego Spike Prime.



LEGO education

Рисунок 4.7 - Логотип среды EV3

Среда EV3— программное обеспечение, поставляемое в комплекте с конструктором Lego Mindstorms EV3. Программное обеспечение EV3 включает всестороннюю структурированную справочную документацию, а также контекстозависимую информацию об объектах, которые вы выбираете в рамках данного приложения.

Программа EV3

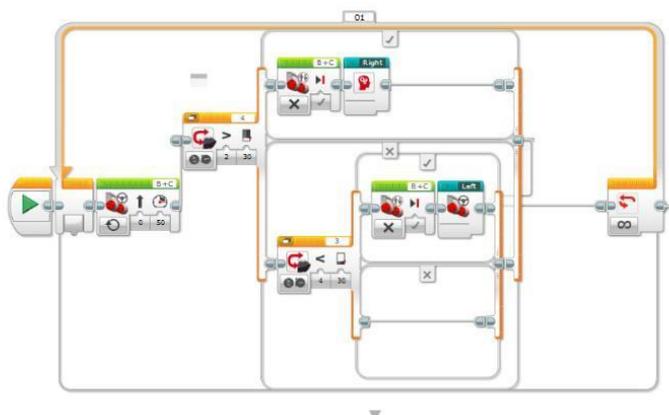


Рисунок 4.8 - Пример программы в среде EV3

Среда имеет современный пользовательский интерфейс, набор примеров исполнения диаграмм на работе. Блоки, из которых создается программа, автоматически «сцепляются» друг с другом, имеют понятное и удобное для редактирования графическое представление. Среду можно использовать для macOS, Windows 10 и планшетов на iOS и Android. Вы можете установить связь с вашим компьютером для получения программ вашим модулем EV3. Существуют три способа установления связи:

- Подключение через USB
- Подключение через Bluetooth
- Подключение через Wi-Fi

На главной странице программного обеспечения EV3 также имеется серия видеороликов с кратким руководством, которые содержат описание главных функций программного обеспечения.

Организация учебного процесса должна складываться из того, что современные дети привыкли к быстро воспринимаемым и понятным вещам: очевидным законам природы, нормам общения, дружественным интерфейсам операционных систем. Урок начинается сообщением учителя, заканчивается проверкой усвоения материала. Он имеет постоянную структуру: опрос, сообщение учителя, упражнение, проверка.

Задача педагога — уметь распределять свое внимание и время так, чтобы он сам успевал объяснить новый материал, ученики его поняли, а также не оставались без практической части на занятии и обязательной рефлексии после. Проведение таких занятий требует обязательной подготовки и профессиональных компетенций, а именно:

- системное мышление;
- инициативность и целеустремленность;
- навыки самоанализа и личностное развитие;
- высокий уровень IT-компетенций;
- лидерские качества;
- умение работать в команде;
- возможность работы в условиях высокой неопределенности и быстрой смены задач;
- навыки ресурсосбережения.

Во время подготовки презентаций не забывайте о поурочном плане, придерживайтесь одной темы. При составлении плана (модели) будущего урока учителю рекомендуется поставить перед собой вопросы:

- a. Какова цель урока, т.е. каким должен быть "конечный" результат? (Какое понятие ввести, какие его признаки помогут учащимся данное понятие принять, осознать, открыть, какие действия они должны освоить?)
- b. Как прийти к достижению цели урока, через решение каких промежуточных задач: предметных, метапредметных (регулятивных, коммуникативных, познавательных), личностных?
- c. Как организовать урок? То есть:
 1. как поставить перед детьми учебную задачу, чтобы включить их в активную деятельность по ее принятию?
 2. что нужно сделать, чтобы учащиеся обнаружили, что какого-то знания или умения им не хватает?
 3. как сделать, чтобы это знание или умение оказалось им «нужным», чтобы возникло желание узнать, научиться, преодолеть «барьер»?
 4. как добиться освоения детьми необходимых действий и в целом осознанного овладения материалом?

Способы деятельности учащихся на всех этапах урока включают: Самостоятельную работу учащихся (объем, характер, виды, последовательность работы); наличие оптимального соотношения между самостоятельной работой учащихся и коллективной; создание ситуаций успеха

и оказание максимальной помощи в выполнении индивидуальных заданий; реализацию на уроке индивидуального и дифференцированного подхода; приемы развития познавательной активности самостоятельности учащихся.

Продуктивный урок содержит задания и материал, которые могут вызвать изумление, восторг, удивление учеников. Это может быть интересный факт, удивительное открытие, познавательный опыт, нестандартный подход к уже существующим и кажущимся обычными ситуациям. Структура урока может выглядеть так:

Таблица 4.1 - Структура урока

Этапы урока	Деятельность учителя	Деятельность ученика
1. Организационный момент	<ul style="list-style-type: none"> -проверяет готовность к уроку; -организует осознанное вхождение учащегося в пространство учебной деятельности; -мотивирует к учебной деятельности 	<ul style="list-style-type: none"> -настраиваются на урок; -осуществляют самоконтроль готовности к уроку; -определяют личностный смысл учения
2. Актуализация знаний (повторение, проверка домашнего задания)	<ul style="list-style-type: none"> -организует актуализацию знаний, необходимых для решения проблемной ситуации; -инициирует пробные действия детей; -этап может заканчиваться постановкой проблемы, фиксацией затруднения, либо наоборот после создания проблемной ситуаций учащиеся фиксируют внимание на тех знаниях и умениях, которые им потребуются для ее решения 	<ul style="list-style-type: none"> -повторяют учебный материал, который потребуется при решении учебной задачи; -определяют цели урока, конкретизируют цели в учебной задаче; -фиксируют индивидуальные затруднения в выполнении пробного действия; -выявляют причину затруднения
3. Работа по новой теме. Поиск решения («открытие»)	<ul style="list-style-type: none"> -организует самостоятельную поисковую деятельность учащихся в различных формах: в совместной деятельности с учителем 	<ul style="list-style-type: none"> - строят и реализовывают проект выхода из затруднения;

<p>НОВОГО знания)</p>	<p>(проблемный диалог); в парной, групповой и индивидуальной работе (частично поисковая и исследовательская деятельность); В практической деятельности; при работе с учебником и т.д.</p> <p>- выбор форм и видов деятельности обусловлен возрастными и индивидуальными особенностями учащихся, целью урока, особенностями учебного содержания и т.д.</p>	<p>-выдвигают гипотезы;</p> <p>- моделируют межличностные отношения;</p> <p>- самостоятельная поисковая деятельность учащихся: планируют учебные действия, работают с информацией, прогнозируют, выбирают способы решения задач, устанавливают причинно-следственные связи и т.д.;</p>
<p>4. Проверка понимания</p>	<p>- управляет первичным закреплением;</p> <p>- оказывает адресную помощь ребенку: не избавляя от проблемной ситуации, помогает ее преодолеть;</p> <p>-создает условия для самоконтроля и самооценки</p>	<p>-решают типовые задания на новый способ действий (построения системы частных задач, решаемых общим способом);</p> <p>-работают в парах, группах;</p> <p>-осуществляют самоконтроль и самооценку результатов действий</p>
<p>5. Закрепление</p>	<p>-организует деятельность по выявлению границ применения нового знания;</p> <p>-консультирует действия;</p> <p>- ищет способы включения в работу каждого</p>	<p>-устанавливают взаимосвязи между новым знанием и уже изученным учебным материалом;</p> <p>-осмысливают возможность применения нового знания в практической жизненной ситуации</p>
<p>6. Итог урока. Рефлексия.</p>	<p>-создает условия для рефлексии учащимися результатов и процесса деятельности на уроке;</p> <p>-создает условия для приобретения детьми</p>	<p>-фиксируют новое содержание;</p> <p>-соотносят цель и результат учебной деятельности;</p> <p>-намечают дальнейшие цели деятельности;</p>

	жизненного опыта; -согласовывает домашнее задание (минимум – для всех, творческое - пожеланию)	-определяют (каждый для себя) домашнее задание; -осмысливают личные результаты урока.
--	---	--

Рекомендуем оставлять 10–15 минут в конце урока, чтобы обучающиеся могли разобрать модели и убрать детали в короба для хранения. Таким образом мы воспитываем чувство ответственности. Несомненно, эти действия являются большой помощью педагогу, однако элемент уборки деталей не является обязательным.

Также можно ввести самостоятельную практику оценивания работ учеником. Ученики оценивают свою работу над проектом в специальном поле рабочего листа в соответствии с учебными целями. Каждый критерий включает в себя четыре качественных уровня. Цель — помочь обучающимся осмыслить, с чем они справились хорошо, а что могли бы сделать лучше. Каждый критерий должен соответствовать учебным целям, связанным с курсом технологии или информатики (в рамках программирования модели). Используя эти критерии, ученики оценивают самих себя по шкале из четырёх кубиков, самый большой из которых соответствует наивысшей оценке. В определённых ситуациях можно предложить обучающимся провести анализ, используя лишь два вида кубиков из четырёх. Ниже будет приведен пример подобного листа самостоятельной оценки выполненных работ [22].

Самостоятельная оценка выполненных работ

Имя ученика: _____

Дата: _____

Как вы справились с задачей?

Инструкции: обведите кубик, который показывает, насколько хорошо вы справились с работой. Чем больше кубик, тем выше оценка.

Мы собрали и провели испытания одной или нескольких моделей для решения поставленной задачи.



Мы обменивались идеями, чтобы найти лучшее решение проблемы.	
По результатам испытаний мы усовершенствовали модель.	
Окончательный вариант соответствует поставленным целям.	

Опишите, что именно вы сделали (нарисуйте, напишите или прикрепите фотографию).

Расскажите, какую проблему вам удалось решить

Рисунок 4.9 - Форма анкеты

Обращайте внимание на то, с какими материалами вы работаете. Конечно же, источники должны быть интересными, актуальными, научно обоснованными. Если у вас нет идеи для занятий, воспользуйтесь материалами на сайте <https://education.lego.com> . Здесь есть идеи и планы для занятий на разных наборах, например, Spike.

Путешествие на лодке

Печать Поделиться

Мария и Софи отправляются в путешествие на лодке! Как же они спустят свою лодку на воду?

30-45 мин. Начальный уровень 1-2 классы



Подготовка

- Ознакомьтесь с материалами урока *Путешествие на лодке* в приложении LEGO® Education SPIKE™.
- При необходимости предварительно объясните, что такое *задача, изменение, программа, толчок и робот*.
- Оцените способности и подготовку всех учащихся. Адаптируйте задания, чтобы сделать их интересными для всех. В разделе *Индивидуальный подход* собраны советы и рекомендации по адаптации материала.
- Если время позволяет, запланируйте и выполните с учащимися дополнительные задания, направленные на развитие языковых навыков. Более подробную информацию см. в разделе *Продолжение*.

В помощь преподавателю

Основные цели

Необходимые материалы

Дополнительные ресурсы

Образовательные стандарты

Рисунок 4.10 - Пример урока для Lego Spike

На рисунке видно, что каждый урок, предоставленный на сайте, подготовлен с учетом возрастных особенностей, также вы сможете найти советы, которые помогут вам разобраться в программе (при необходимости). Современному учителю необходимо учитывать, что процесс обучения должен не только стать привлекательным для учащихся, но и приносить удовлетворение, обеспечивать их самореализацию. Поэтому в момент актуализации знаний на уроке используйте ресурсы, включающие игровые элементы, например, сайты <https://kahoot.com/>. Сервис уже успели полюбить учителя, преподаватели вузов, школьники и студенты. И это произошло еще до повсеместного карантина. Kahoot! удобно использовать прямо на уроке — офлайн, а во время дистанционного обучения этот сервис — настоящая находка, чтобы отдохнуть от статичного сидения у экрана и зазубривания новой темы. Вместо того, чтобы вести уроки в привычном (пусть и дистанционном) формате, после объяснения новой темы многие учителя используют Kahoot! в качестве опросника. Например, часть нового материала вы уже рассказали, и ученики по ту сторону экрана кивают: все понятно. Проведите короткий динамичный тест, который разогреет у ребят интерес к теме и очень взбодрит тех, кто устал быть прикованным к ноутбуку. Вы удивитесь, насколько эта активная игра развеселит ребят. А еще она наверняка заставит критически осмыслить весь прослушанный материал. Во время квиза школьники поймут, что не до конца усвоили все, что сказал учитель еще пять минут назад, а подсвеченные правильные ответы после выбора ошибочного варианта наверняка помогут детям запомнить больше, чем обычно.

Еще один полезный сайт это- <https://wordwall.net/ru>. Wordwall-это простой способ создать свои собственные учебные ресурсы. Сделайте свои варианты занятий для вашего класса. Викторины, сопоставления, словесные игры и многое другое. Большинство шаблонов доступны как в интерактивной, так и в печатной версии. Многих учителей порадует тот факт, что сервис

имеет **русскоязычную версию**. Шаблоны включают в себя знакомые дидактические игры, которые часто встречаются в педагогической практике. Даже в бесплатной версии вы получаете доступ к большому арсеналу игр. Вы можете подготовить игровое упражнение, внедрить его на сайт или отправить ссылкой ученикам. Задания можно персонифицировать. То есть назначить задание, где ученик указывает свою фамилию. Благодаря этому, вы можете отследить результаты работы каждого ученика.

Более простой сайт <https://learningapps.org>. Он представляется собой бесплатный онлайн-сервис, разработанный в Германии. С его помощью можно самостоятельно составлять приложения с целью проверки и закрепления уже полученных знаний. Не нужно пугаться страны разработчика, так как сервис переведен на русский язык. В большинстве случаев знание иностранных языков не требуется. Здесь представлено 20 интересных упражнений в игровой форме (так как на сервисе упражнения называют приложениями, термины будут упоминаться в качестве синонимов). Создается ощущение, словно данный сервис был разработан для учителей, которые работают преимущественно с детьми. Если взять упражнение «Скачки» и «Найди пару», то выполнены они по мотивам популярных игр для детей.

Также при подготовке презентации не забывайте о том, что дети не могут долго концентрировать свое внимание, и чтобы повысить обучаемость, используйте в презентациях к уроку больше тематических видео и анимации. Не забывайте об эстетической стороне при подготовке. Не используйте яркие, отвлекающие внимания цвета, используйте читаемые шрифты подходящего размера. Не забывайте о том, что 1 слайд должен содержать в себе 1 главную мысль.

Стиль, тон отношений, задаваемый на уроке, должен создать атмосферу сотрудничества, сотворчества, психологического комфорта. На уроке должно осуществляться глубокое личностное воздействие «учитель-ученик» (через отношения, совместную деятельность и т.д.). Правильно организованное эмоциональное взаимодействие в процессе обучения между учителем и учащимися приводит к возникновению таких эмоций, как творческий подъем и вдохновение. Обычно принято считать, что в процессе обучения следует опираться только на положительные эмоции, так как отрицательные тормозят, а порой делают вообще невозможным успешное протекание учебного процесса. В отношениях «учитель – ученик» не должно быть места страху перед наказаниями или неудачей, боязни учителя, его негативных оценок, грубости. Речь идет о тех «отрицательных» эмоциональных переживаниях, которые обусловлены конфликтом развития личности, может быть, даже и конфликтом отношений. Учитель не должен бояться дать возможность ребенку испытать чувство недовольства собой, огорчение по поводу постигших неудач, стыд за невыполненное задания, «страдание» по поводу недостаточных знаний, сопереживание неукладу других, сочувствие неудачам одноклассников и самого учителя. Другое дело, что в общении учитель должен продемонстрировать умение прийти на помощь, вселить уверенность, не дать

отрицательным эмоциям «забить» ребенка, не дать школьнику привыкнуть, примириться с ними, а значит и «погасить» само переживание неуспеха [23]. Однако, и при создании «ситуации успеха» тоже необходимо соблюдать чувство меры. Чрезмерное перевозбуждение ребенка, связанное с приятными переживаниями, как правило, ухудшают познавательный процесс, а то и со всем может приостановить его. Учителю необходимо заботиться о динамике переживаний, степени заинтересованности учащихся и разнообразии с учетом индивидуальных особенностей ребенка.

После успешно завершённой темы рекомендуется давать проектные занятия. Проекты заставляют думать самостоятельно, создают возможность уметь подбирать аргументы для доказательства своей точки зрения, при этом стараться не повторять чужие идеи. Важное значение также имеет практическая составляющая заданий, использование при их решении современных инструментов и средств ИТ. Например, собрать из конструктора Lego и запрограммировать устройство, выполняющее функции охраны помещения. Это минипроект, включающий в себя теоретическую часть: работу датчиков и навыки программирования. К практической части относятся проектирование и сборка устройства, и его опытная проверка. Такое задание позволяет формировать конструктивное инженерное мышление — когда идею нужно спланировать, спроектировать, реализовать и внедрить в производство (использовать). Формированию инженерного мышления помогают исследовательские проекты с использованием робототехнических наборов и программных продуктов имитационного моделирования. Так постепенно сформируются навыки целеполагания, рефлексии, выявления и разрешения противоречий при решении социально значимых задач в различных областях деятельности. Со временем накапливается опыт решения творческих и инженерных задач разной сложности и направленности, с объективной оценкой решений, выявлением причин успешности и неудач [24].

Необходимость использования виртуального моделирования роботов может быть обусловлена в сохранении конструкции в виде трёхмерной модели, создании инструкции по сборке, нехватки технического оборудования или когда необходима демонстрация некоторых частей конструкции робота. Также внедрение визуального моделирования в учебный процесс повышает эффективность обучения, обогащает детей знаниями в области технических дисциплин. На сегодняшний день уже во многих школах активно вводят дополнительные занятия по моделированию, и это правильно. Очень важно с малых лет детей учить развивать воображение, которое будет помогать в дальнейшем изучении таких предметов как математика, геометрия, черчение, технология. Изучение трёхмерной графики в школах возможно и крайне полезно для ребят. Причем, многим из школьников это интересно, они стремятся осваивать эти технологии. Даже если есть возможность использовать реальные конструкторы, использование симуляторов и других инструментов

компьютерного моделирования дает существенное развитие ребенку, открывает новые возможности, например:

-В виртуальных средах можно заниматься даже без оборудования, только имея компьютер и доступ в интернет.

-Владение работой в виртуальных средах дает возможности для дальнейшего совершенствования моделей.

-Работа в виртуальных программных оболочках позволяет быстрее отлаживать различные программные алгоритмы, которые потом гораздо проще тестировать на реальных роботах (при наличии определенного опыта).

-Увлеченные дети могут дома в любое свободное время заниматься созданием конструкций, написанием кода, которые позже тестируют на занятиях в классе. При таком подходе усвоение материала проходит гораздо быстрее.

-В виртуальных средах можно проводить соревнования.

-Проверяются знания участников в умении программировать роботов под измененные задачи

-Работа в симуляторах способствует развитию различных навыков, умений, компетенций. И способствует развитию кругозора [24].

Систем проектирования, используемых в образовательной робототехнике, немало, и выбор инструмента зачастую зависит от робототехнической платформы, на которой работает преподаватель, возраста учащихся и целей занятий. Однако, стоит отметить, что при работе с данными программами необходим навык работы с мышью. В случае если ребенок все еще плохо пользуется мышью, предоставьте ребенку тренажеры для работы. Тренажером в данном случае может выступать любая доступная онлайн игра, где активно используется мышь (например, Яндекс игры для детей). Если же нет доступа к интернету, тренажером может являться Paint (графический редактор).

Дальнейшее изложение будет построено следующим образом: будут представлены рассмотренные программы, каждая из них с кратким описанием.

Для того, чтобы научиться работать с объемными фигурами, рекомендуем начать работать с оригами, так как сборка моделей в оригами — первый шаг в обучении 3D-моделированию. Для этих целей можно использовать программу Paper Folding 3D.

Paper Folding 3D-программа - учебник для создания оригами. Когда Вы используете эту программу, независимо от того, что спереди, сзади, сбоку, каждая деталь будет видна очень хорошо. При запуске программы не забудьте включить интернет, поскольку изначально с приложением идет весьма ограниченное количество схем. Процесс показа создания модели пошаговый: можно остановить в любой момент или прокрутить назад. Выбирая схему, обратите внимание на количество шагов, за которое она делается (step = шаг).

Прелесть программы в том, что мы не просто можем наблюдать пошаговую инструкцию сотворения модели, но также, нажав на кнопку Play в

правом нижнем углу, сможем увидеть сам процесс складывания фигурки. В процессе работы учащихся над фигурками следует обратить их внимание на те геометрические фигуры, которые получаются на каждом отдельном этапе работы. Так как первые работы довольно просты, особое внимание нужно обратить на технику выполнения элементов и приемы, используемые в отдельных технологических операциях. Особенность этих приемов в том, что они дают возможность детям закрепить основные геометрические понятия. При выполнении оригами строится своеобразный алгоритм деятельности, при которой ребенок, часто даже без помощи учителя, фиксирует внимание на каждом этапе работы, стремясь осознать всю используемую знаковую систему. Следует отметить и еще одну из особенностей оригами – обратимость процесса складывания, которая предполагает также обратимость мыслительной деятельности.

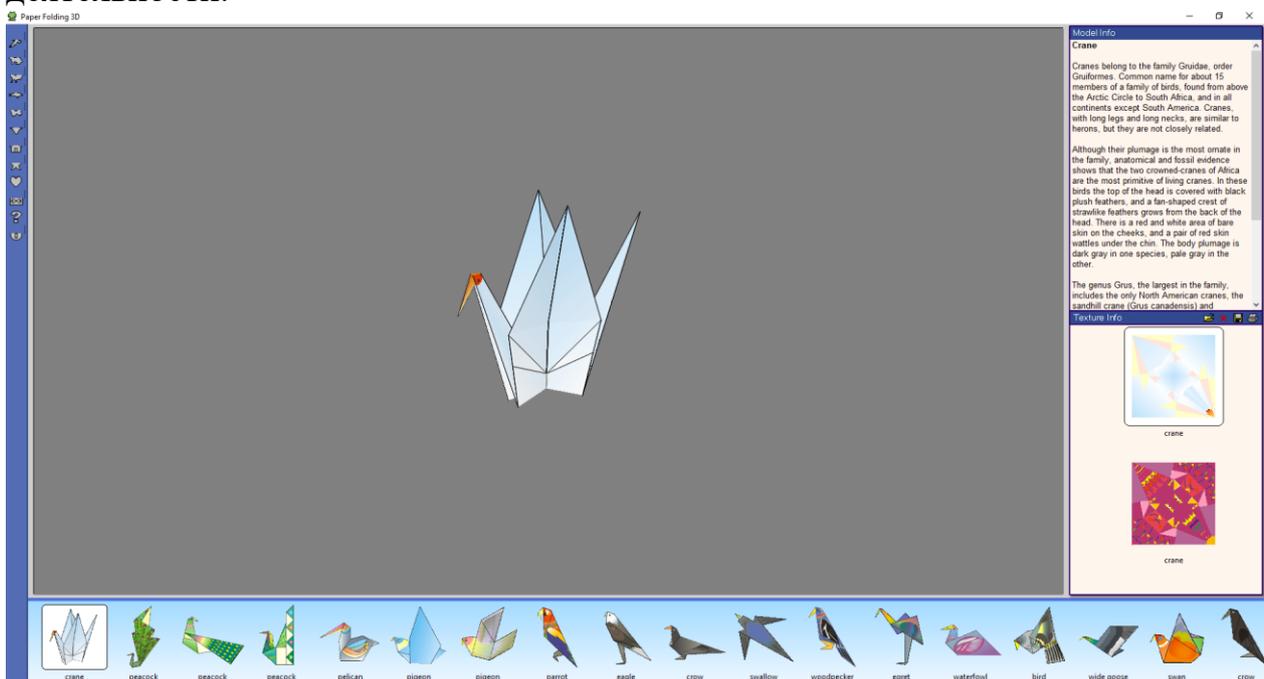


Рисунок 4.11 - Пример работы программы Paper Folding 3D-



Рисунок 4.12 - Логотип программы Lego Digital Designer

LEGO Digital Designer является бесплатным конструктором, основной задачей которого является создание 3D-моделей в стиле LEGO. LEGO Digital Designer предоставляет вам огромное количество частей LEGO всех видов и размеров, с помощью которых вы можете создавать все, что только можете придумать. Помимо бесплатного создания, вы также можете использовать предустановленные 3D-фигуры, включенные в LEGO Digital Designer либо для их редактирования, либо для их использования в качестве моделей для ваших собственных проектов.

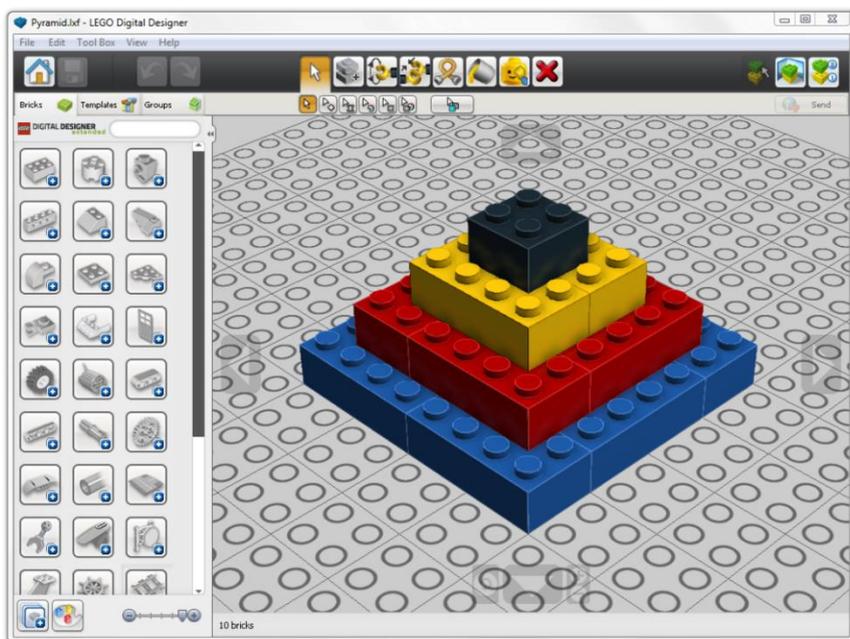


Рисунок 4.13 - Пример сборки в программе LEGO Digital Designer

Программа отображает трехмерную рабочую область, чтобы размещать фрагменты, которые могут быть развернуты, увеличены или перемещены в любом направлении, чтобы лучше просмотреть ваше творение. Просто имейте в виду, что вам нужно быть предельно точным в работе с мышью и перемещать рабочую зону, чтобы получить кусочки в соответствующем месте. В процессе работы с программой на персональном компьютере формируются навыки грамотного пользователя: умение работать с носителями информации, поиск и обработка информации, и это происходит не путем пассивного восприятия материала, а путем активного, созидательного поиска в процессе выполнения различных видов деятельности. На занятиях дети получают знания о профессиях, связанных с работой на персональных компьютерах и обеспечивающих работу компьютеров. Обучение в этой творческой программе служит хорошей предварительной подготовкой для всех форм последующего обучения школьников.

Studio 2.0 представляет из себя мощный инструмент, дающий возможность собрать модель, проверить её, сделать pdf инструкцию для сборки, а также подготовить фотореалистичный рендер конструкции или даже

анимации. В ней все интуитивно и просто. Это очень качественный продукт, с которым дети играют с пользой для развития логики, пространственного воображения и моторики пальцев. Конечно, кроме плюсов, заключающихся в сильном функционале, есть некоторые минусы. Например, неудобный поиск деталей из-за единого цвета панели деталей, некоторые ошибки в сцеплении с друг другом, но критических ошибок или недоработок, из-за которых работать нельзя, нет.

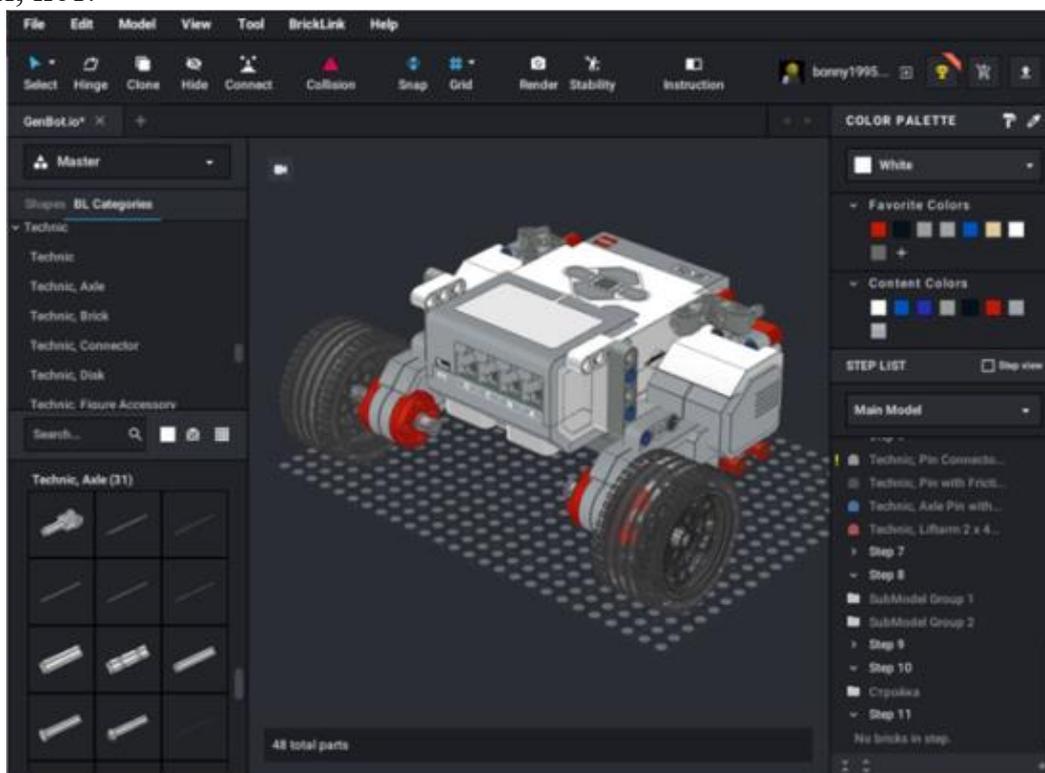


Рисунок 4.14 - Окно программы Studio 2.0

В заключении стоит отметить, что интерфейс не переведен на русский язык, а это дополнительно создает проблемы в освоении и так непростых инструментов. Использовать программу следует преподавателям робототехники однозначно в силу его больших возможностей, которые упрощают работу, а также из-за мощнейшей работы по созданию pdf инструкций, необходимых для новичков в робототехнике [25].



Рисунок 4.15 - Логотип Tinkercad

Tinkercad — это бесплатное и простое в использовании веб-приложение, которое помогает молодому поколению инженеров и проектировщиков освоить

базовые навыки, требуемые для внедрения инноваций в области 3D-проектирования, электроники и программирования. Программа позволяет использовать существующие формы или импортировать собственные. Формы являются строительными блоками в Tinkercad. Есть возможность корректировать формы по своему усмотрению путем перемещения или поворота рабочей плоскости. Можно вводить точные размеры с помощью линейки, использовать другие виды и углы. Создание сложных форм - основа детализированных моделей в Tinkercad. Нет ничего невозможного! Отличительными особенностями программы являются:

- онлайн-платформа;
- открытость;
- бесплатный доступ;
- богатые функциональные возможности редактора.

Еще одно преимущество — это его интуитивно понятный интерфейс. Также программа оптимизирована для 3D-печати, многие вещи в нем делать реально просто – есть все размеры, можно регулировать шаг рисования [26].

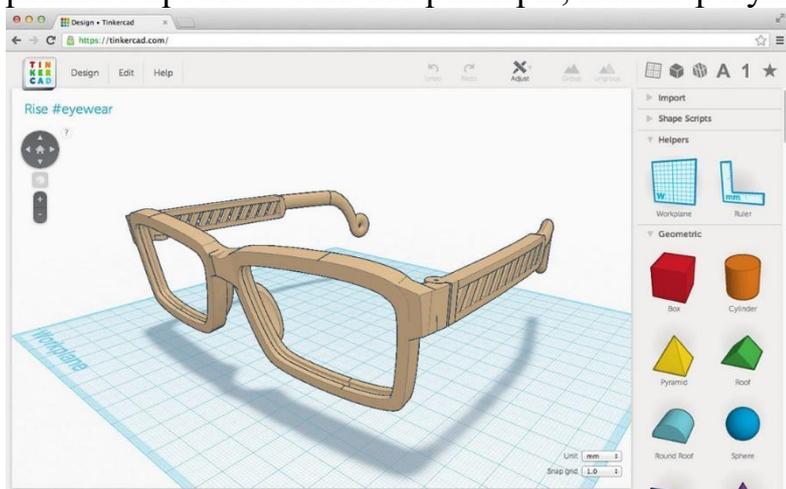


Рисунок 4.16 - Пример работы в программе TinkerCAD

Браузерное приложение TinkerCAD от компании Autodesk является отличным выбором для тех, кто еще никогда не занимался моделированием. Однако простота приложения накладывает на моделирование некоторые ограничения. Процесс моделирования сводится к работе с готовыми объектами и формированию из них 3D-моделей. Для начинающих конструкторов эта особенность является скорее достоинством, чем недостатком. Рекомендуется для работы детей с 3 класса.

Одним из важнейших составляющих компонентов интеллектуального развития человека является алгоритмическое мышление. Отметим, что развитие алгоритмического мышления является одной из наиболее важных целей современного образования на разных ступенях изучения информатики.

В настоящее время целесообразно развивать у детей младшего возраста не только элементы компьютерной грамотности, но и начальные знания основ программирования и алгоритмизации. К таким знаниям можно отнести знания об информации и информационных процессах, языках, моделях, алгоритмах и

структурах данных. Современные дети должны быть готовы к освоению способов деятельности, отражающих специфические методы информатики, к которым можно отнести формализацию, алгоритмизацию, а также решение практических задач с применением IT-инструментов.

В связи с этим для подготовки детей к жизни в современном информационном обществе в первую очередь необходимо развивать у них логическое мышление, а также способности к анализу и синтезу, информации. Именно алгоритмический стиль мышления является необходимой базой для усвоения учащимися в будущем как основ программирования, так и технологических компонентов любой естественнонаучной дисциплины. Помимо этого, программирование считается одной из самых сложных тем курса ИКТ, ему следует уделять больше внимания.

На сегодняшний день образовательный рынок предлагает большое количество учебно-методических материалов, ориентированных на обучение программированию. Применение для младших школьников «взрослых» языков программирования не является целесообразным, поскольку у детей еще слабые навыки абстрактного мышления, необходимые для полноценного программирования, то есть необходимо использовать языки и среды программирования, специально разработанные для обучения младших школьников, с учетом психофизиологического и интеллектуального развития детей, учебные языки программирования, большинство из которых являются начальным или промежуточным звеном перед работой в средах программирования профессионального уровня [27].

Азы программирования можно изучать по-разному. Существует несколько способов изучения основ программирования: игры, приложения, курсы программирования и т.д. Отметим, что имеется огромный ряд обучающих ресурсов, которые позволяют и помогают ребенку младшего возраста легко и доступно вникать в среду программирования. Очень важно на начальном этапе заинтересовать и замотивировать ребёнка к изучению программирования и затем уже постепенно и последовательно в процессе обучения переходить к изучению теории. В программе обучения обязательно стоит рассматривать понятия исполнитель и алгоритма действий, формы записи алгоритмов. Дети осваивают возможности управления собой, другими людьми, техническими устройствами (инструментами работы с информацией), ассоциируя себя с управляющим объектом и осознавая, что есть объект управления, осознавая цель и средства управления, школьники учатся понимать, что средства управления влияют на ожидаемый результат, и что иногда полученный результат может не соответствовать цели и ожиданиям [28].

Вопрос о месте и объеме темы программирования в курсе «Робототехника» остается дискуссионным. В различных версиях обязательного минимума этот вопрос решался по-разному. Здесь также можно говорить о двух целевых аспектах, с которыми связано изучение программирования в школе. Первый аспект связан с усилением фундаментального компонента курса

информатики. Ученикам дается представление о том, что такое языки программирования, что представляет собой программа на языках программирования высокого уровня, как создается программа в среде современной системы программирования, и что существование работающего само по себе невозможно без программы.

Второй аспект носит профориентационный характер. Профессия программиста в наше время является достаточно распространенной и престижной. Изучение программирования в рамках школьного курса позволяет ученикам испытать свои способности к такого рода деятельности. Безусловно, в большей степени эту задачу может решать профильный курс информатики в старших классах, однако базовые навыки закладываются еще в начальных классах.

Основой методики обучения алгоритмизации и программированию является методика структурного программирования. Структура ветви программирования носит характер обобщенной методической схемы, которая применима при любом уровне изучения программирования. На разных уровнях изучения может отличаться глубина и степень подробности раскрытия различных разделов схемы. Однако, стоит отметить, что понятие «алгоритм» является центральным определением для изучения курса «Робототехники». Под алгоритмом понимают понятное и точное предписание (указание) исполнителю совершить последовательность действий, направленных на достижение указанной цели или на решение поставленной задачи. Указание на выполнение каждого отдельного действия названо командой, а «совокупность команд, которые могут быть выполнены исполнителем, называется системой команд исполнителя». В качестве основного свойства алгоритма подчеркивается формальный характер работы исполнителя при его выполнении. Отсюда делается вывод о том, что исполнителем алгоритма может быть автомат (машина, робот). На этой идее основан принцип программного управления работой компьютера, поскольку программа – это и есть алгоритм, представленный на языке, «понятном» компьютеру – на языке программирования.

Рассмотрим подробнее наиболее популярные на сегодняшний день программные среды обучения основам алгоритмизации и программирования, которые подходят для начального этапа обучения программированию:



Рисунок 4.17 - Рабочая страница программы Scratch Junior

Scratch Junior - Один из лучших инструментов для знакомства детей с программированием, графическая среда для создания первых проектов в цифровом мире. Это настолько красочный, интересный и увлекательный процесс, что дети думают, что они играют, а на самом деле в этот момент они получают цифровые навыки 21 века. Работает Scratch JR на большинстве популярных планшетов, на iPad, на Android и даже на Kindle. Также можно установить Scratch JR на ноутбук (и на Mac, и на PC). Единственное отличие компьютерной версии — главный персонаж не котенок, а смешной инопланетянин Тик. Учить детей программированию на Scratch JR совсем не сложно. Просто перетаскивайте разноцветные блоки вниз и соединяйте. Первым всегда идет желтый блок с условием выполнения. Также Scratch JR — это идеальный математический тренажер для подготовки к школе. Создавая свои первые цифровые проекты, дошкольники научатся не только программировать, но и хорошо считать, ведь для перемещения персонажа вправо надо будет складывать числа, а для перемещения влево — вычитать. Scratch JR – это отличная подготовка перед изучением самого Scratch. Эти две программы очень похожи между собой.

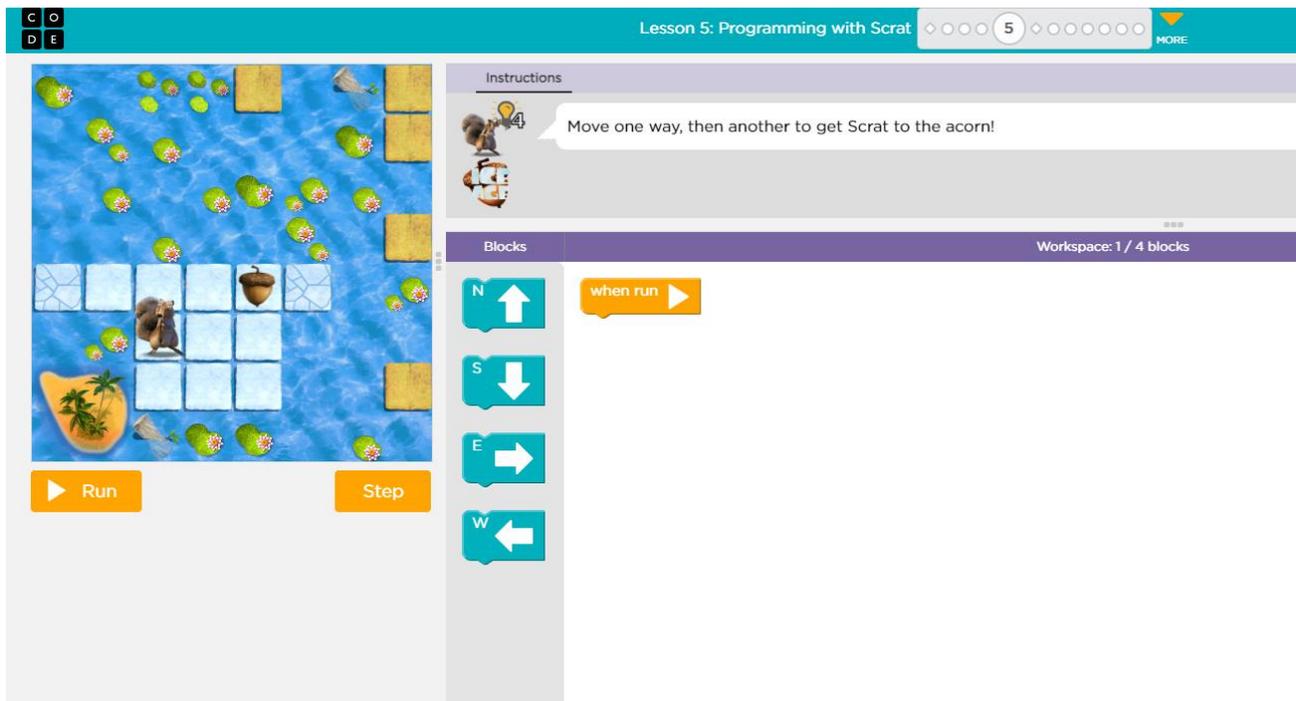


Рисунок 4.18 - Пример задания сайта code.org

<https://code.org/> - образовательный сайт с приятным интерфейсом и массой простых игр о базовых принципах работы языков программирования, некоммерческий образовательный проект для детей. Программирование осуществляется посредством соединения блоков, напоминающих элементы мозаики. Также как и Scratch Jr, в программе необходимо хорошо считать, ведь для перемещения персонажа вправо надо будет складывать числа, а для перемещения влево, вверх или вниз— вычитать. Преимуществом данного сайта можно назвать тесты в конце каждого урока. Здесь можно найти не только большое количество полезных упражнений для детей, но и ресурсы для успешных занятий. Учебные программы разделены по возрастам, а также есть тренажеры для работы с мышью и клавиатурой. Минусом является, то, что он работает на английском языке.



Рисунок 4.19 - Логотип Kodu Game Lab

Kodu Game Lab-Kodu Game Lab (лаборатория игр) — это среда разработки (конструктор), позволяющая создавать трехмерные игры без специальных знаний языков программирования. Проект Kodu разработан компанией Microsoft — лидером на рынке программного обеспечения, создавшим знаменитую операционную систему Windows. Основной задачей в Kodu Game Lab является создание игровых миров, в которых будут находиться различные персонажи и объекты, взаимодействующие по установленным правилам. Данная среда разработки игр содержит более двухсот готовых миров, на основе которых, путем их модификации, можно создавать свои, получая при этом первоначальный опыт работы с алгоритмами и их структурами. Любая программа в Kodu — это набор правил, которые определяют действия объекта (например, игрового персонажа). Особенность Kodu состоит в том, что разработчику, продумывая сюжет игры, логику, которой будут подчиняться действия персонажей, само устройство мира, в котором будут происходить действия, не нужно обращать особое внимание на способы составления программ. Причем идеи игр и игровых жанров практически лишены воображаемых границ — все зависит от вашей фантазии [29]. Необходимо помнить о том, что интерфейс в Kodu Game Lab русифицирован не до конца, поэтому некоторые команды, параметры, пункты меню и так далее придется рассматривать на языке оригинала. Рекомендован для изучения детей возраста 3-4 класса.

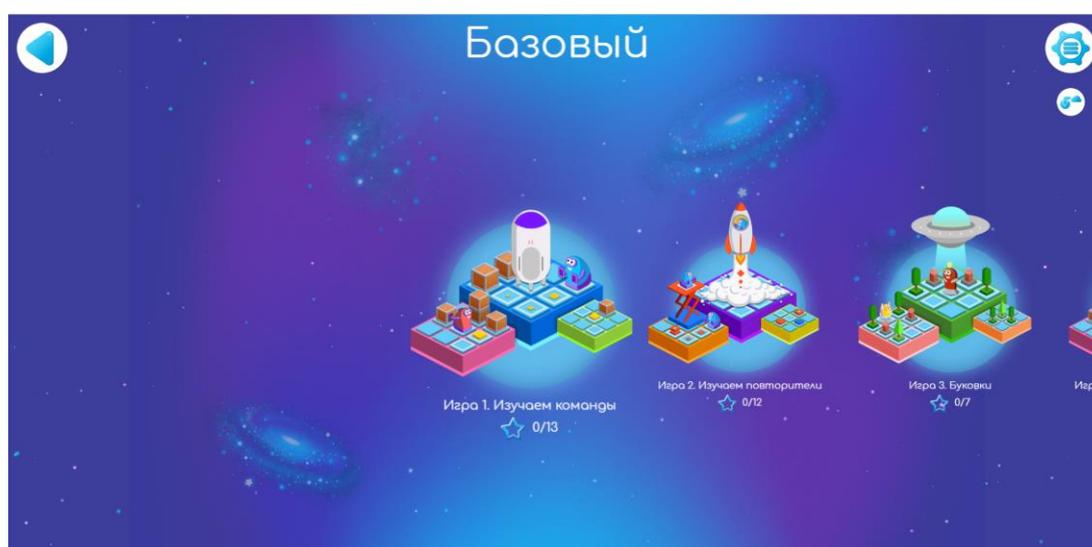


Рисунок 4.20 - Рабочая страница программы ПиктоМир

ПиктоМир - это свободно распространяемая учебная бестекстовая программная среда, позволяющая осваивать навыки программирования средствами пиктограмм (знаков, символов), заменяющих текстовые команды. Для работы в среде ПиктоМир не требуется умение читать и писать. Разработчиком среды ПиктоМир является Научно-исследовательский институт системных исследований Российской академии наук (НИИСИ РАН). Программа направлена на удовлетворение потребностей и интересов детей

подготовительной к школе группы в полноценном познавательном развитии, их позитивной социализации в целом и родителей в получении качественных образовательных услуг. Программа разработана с учетом возрастных особенностей детей старшего дошкольного возраста. В этом возрасте у детей продолжает развиваться восприятие, развивается образное мышление, продолжают развиваться навыки обобщения и рассуждения, но они в значительной степени еще ограничиваются наглядными признаками ситуации. Продолжает развиваться воображение и внимание, оно становится произвольным. При работе с программой ученики приобретут азы пиктограммного программирования, навыки алгоритмического мышления в процессе выполнения заданий и упражнений с использованием и без использования интерактивной доски; будут сформированы устойчивые навыки ориентировки в пространстве (лево-право-вперед-назад).

Учитывая особенности развития ребенка, процесс обучения должен включать использование игрового мышления и динамики игр для вовлечения аудитории и решения задач, чтобы сделать преподавание и обучение более занимательным. Вот несколько советов, чтобы геймифицировать урок:

- 1) Проработайте сюжет урока. Например, дети разрабатывают новую систему безопасности. В рамках этой цели можно проработать сборку «Сейф» или «Охранная система», создать программы, при которых робот бы сигнализировал в случае нарушения.
- 2) Определите конкретные игровые цели. За счёт такого подхода дети больше запомнят из теории. Всё потому, что знания, которые они черпают на уроке, тут же востребованы и помогают решить конкретную игровую задачу.
- 3) Распределите роли между учениками. Например, 1 ученик оператор, 1 ученик робот. Робота закрывают глаза, а оператор проводит робота через лабиринт. Задача оператора управлять (программировать) робота, давать команды и подводить итоги: верно или неверно была выполнена программа (или что нужно сделать, чтобы программа была выполнена верно), цель робота - четко следовать инструкциям.
- 4) Придумайте испытание и правила игрового мира. Это может быть любая математическая задача, шарада, ребус, кроссворд. Важно: каждое испытание должно стать условием для продвижения вперед.
- 5) Используйте на уроке телефоны и планшеты. На уроках дети не выпускают мобильник из рук? Тем лучше. Придумайте, как можно задействовать их в учебной игре. Вывод: освоив законы геймификации, можно не только превратить урок в игру, но и самостоятельно создать обучающий квест.
- 6) Главное преимущество геймификации на уроках в начальной школе.

Большинство обучающихся очень любят играть в компьютерные игры. Так почему бы не использовать в процессе обучения то, к чему у современных школьников повышен интерес? Главное преимущество использования игр в

обучении связано с тем, что ученик начальной школы в силу своих возрастных особенностей проявляет больший интерес к игровым приёмам, чем к традиционным. Геймификация позволяет переключить их внимание от традиционного процесса обучения. Дети уверены, что развлекаются, а тем временем запоминают нужную информацию. Принимая участие в игре, школьники учатся использовать знания на практике, активизируется их познавательный интерес и лучше усваивается учебный материал. Кроме того, геймификация может быть полезна и для педагога — это путь к развитию, шаг вперёд в образовательной деятельности.

Какие еще элементы игры можно использовать на уроке? Очки, уровни, шкала прогресса, рейтинговая система — эти и другие элементы заложены в основу любой компьютерной аркады. Кроме очков и турнирных таблиц, есть и другие примеры игровых механик, которые сделают игру более веселой:

- Коллекционирование — собирать значки и другие объекты, имеющие отношение к игре;
- Сюрприз и неожиданная радость — получать незапланированные награды;
- Организация и порядок — расставлять элементы в правильной последовательности;
- Подарки — дарить очки другим игрокам;
- Признание и достижения — получать похвалу за свои успехи;
- Возможность вести других — показывать другим игрокам, как справиться с задачей;
- Шанс быть героем — спасти провальную игру или придумывать, как улучшить результат;
- Чтобы обеспечить игроку «право на ошибку», используйте следующее: Дайте игроку несколько попыток; когда игрок ошибается в первый раз, обеспечьте ему обратную связь: объясните, в чем его ошибка и как ее исправить. После этого дайте игроку возможность попробовать снова.

Введите систему баллов, которая продемонстрирует, насколько хорошо учащийся достигает поставленных учебных целей.

Ошибки при создании игрового урока: Вы придумали яркую историю, задания, сказочный мир, показали игру ученикам, символично нажали на «play» и... Нет искры. Есть ошибки, которые чаще всего допускают при создании игры:

1. Фокус на соревнованиях. Используйте соревнование, если хотите заинтриговать. Оно должно длиться ровно столько, чтобы дети окунулись в игру и накопили запал.
2. Перебор с наградами. Если вы подкидываете ученикам бейджи и медальки по поводу и без, то вскоре они обесценятся.

3. Заигрались. Ударившись в геймификацию, велик риск «заиграться» и позабыть о сути – в школе дети должны учиться. Урок превратится в бесполезную забаву.
4. Сбой в игровой механике. Если одни ученики получают уровень за уровнем, а другие сидят в аутсайдерах, несмотря на все усилия, возможно, вы плохо проработали правила игрового мира.

Возможные негативные последствия использования геймификации:

- 1) геймификация психологически подрывает поведение обучающихся, многие дети могут сосредотачиваться на получении наград, но не на самом обучении. Идеальный вариант – выдавать награды лишь тем «игрокам», достижение которых признают даже конкуренты.
- 2) Увлечение играми связано с азартом и соревновательным эффектом. У образовательного процесса иная мотивация – познавательная. При исчезновении азарта резко пропадает и интерес к учебе. Решить эту проблему возможно, если удачно комбинировать такую методику с классической. Геймификация не должна играть главную роль в создании учебных процессов или программ. Она должна мотивировать учащихся открывать для себя новое, а не только получать награды.
- 3) Возможность совершать ошибки часто, что поощряется в обучающих играх, может привести к безответственному отношению в будущем. Эта идея полезна для образовательного процесса. Неправильный выбор ответа не будет восприниматься как страшный провал, если будет шанс избавиться от его последствий. Поэтому ученики будут легче идти на риск, а отсутствие страха совершить ошибку улучшает образовательный процесс.
- 4) Успешность одних учеников и неуспешность других, приводит к снижению мотивации в обучении. Возможно, плохо проработали правила игрового мира, необходим анализ механизма игры. Поделите класс на группы и каждой присвойте конкретную роль. Так в мире математики одни могут владеть методами решения, другие – данными. Дети не будут скучать и научатся работать в команде

Заключение

Дополнительное образование детей является обязательной составной частью общего образования. Однако особенность этого аспекта состоит в том, что обучение происходит в соответствии с интересами, наклонностями и личными целями каждого школьника.

Сегодня образование становится не только средством освоения всеобщих норм, культурных образцов и интеграции в социум, но создает возможности для реализации фундаментального вектора процесса развития человека, поиска и обретения человеком самого себя.

Именно в XXI веке приоритетом образования должно стать превращение жизненного пространства в мотивирующее пространство, определяющее самоактуализацию и самореализацию личности, где воспитание человека начинается с формирования мотивации к познанию, творчеству, труду, спорту, приобщению к ценностям и традициям многонациональной культуры Казахстанского народа.

Такое образование принципиально расширяет возможности человека, предлагая большую свободу выбора, чтобы каждый мог определять для себя цели и стратегии индивидуального развития. Оно направлено на обеспечение персонального жизнотворчества обучающихся в контексте позитивной социализации как здесь и сейчас, так и на перспективу в плане их социально-профессионального самоопределения, реализации личных жизненных замыслов и притязаний.

Фактически сфера дополнительного образования становится инновационной площадкой для отработки образовательных моделей и технологий будущего, а персонализация дополнительного образования - ведущим трендом развития образования в XXI веке.

Изучив программу робототехники в начальных классах учащиеся могут:

- понять, что такое алгоритмы, как они реализованы в виде программ на цифровых устройствах и что программы выполняются, следуя точным и недвусмысленным инструкциям;
- создавать и отлаживать простые программы;
- использовать логические рассуждения, чтобы предсказать поведение простых программ;
- целенаправленно использовать технологии для создания, организации, хранения, обработки и извлечения цифрового контента.

Список использованной литературы

1. Шабалин К.В. Возможности образовательной робототехники для формирования креативных способностей обучающихся (на основе анализа российского и зарубежного опыта). Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Философия. Психология. Педагогика. 2019. Т. 19. № 3. С. 349-353.
2. Орлов С.Ю. Подготовка специалистов для преподавания робототехники в разных странах, Педагогическая перспектива. 2021. № 3. С. 19-26.
3. Робототехника: инженерно-технические кадры инновационной России // <https://www.russianrobotics.ru/about-the-program/general-information/>
4. Образовательная робототехника в научно-техническом творчестве школьников и студенческой молодёжи: опыт, проблемы, перспективы : Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (25-26 апреля 2019 г.) / науч. ред. А. Р. Галустов ; отв. ред. Н. В. Зеленко ; техн. ред. И. В. Герлах. – Армавир : РИО АГПУ, 2019. – 216 с.
5. Международная ассоциация спортивной и образовательной робототехники // <https://raor.ru/equipment/about/>
6. Кузнецова М.В. Проектная деятельность дошкольников как метод обучения образовательной робототехнике, В сборнике: Проблемы и перспективы технологического образования в России и за рубежом. Сборник материалов Международной научно-практической конференции. отв. ред. Л.В. Козуб. 2019. С. 74-75.
7. Губренко Ж.А., Методические рекомендации «Внедрение первичных знаний о робототехнике в учреждениях дошкольного образования для детей 5-7 лет», Чегдомын, 2016, <https://урок.рф/library>
8. Гайсина С. В., Князева И. В., Методические рекомендации для педагогов дополнительного образования по изучению робототехники, 3D моделирования, прототипирования (на основе опыта образовательных учреждений дополнительного образования Санкт-Петербурга), Санкт-Петербургская академия постдипломного педагогического образования, Институт общего образования, Кафедра основного и среднего общего образования, Санкт-Петербург, 2017
9. Рабочая программа по робототехнике «Lego WeDo 2» // <https://infourok.ru/rabochaya-programma-po-robototehnike-Lego-wedo-2-5328884.html>
10. Методические рекомендации по образовательной робототехнике. Сборник 1. /Ассоциация инженерного образования детей; Томский физико-технический лицей. - Томск: Изд-во Томского физико-технического лицея, 2017. - 89 с.
11. Огурцова Е.Ю., Использование проектного метода на занятиях по образовательной робототехнике с младшими школьниками. Ивановский

- государственный университет, Шуйский филиал ИвГУ, Научный поиск, 2019 - С. 68-70.
12. Методические рекомендации школы робототехники «Роботек» (г. Нур-Султан) по проведению занятий по робототехнике для детей младшего возраста (1-4 классы)
 13. Rusk, N., Resnick, M., Berg, R., Pezalla-Granlund, M. “New Pathways into Robotics: Strategies for Broadening Participation”, 2008.
 14. Интернет ресурс ЕС по образовательной робототехнике. Robotics for Schools – Bringing Code to Life Guidelines for Policy Making <https://www.roboticsforschools.eu/publications/177-policy-document>
 15. An Introduction to Creative Robotics & Programming in K–2 // <https://kinderlabrobotics.com/wp-content/uploads/2018/01/The-KIBO-Zoo-KinderLab-Robotics.pdf>
 16. Официальный сайт чемпионата по робототехнике First Lego League // <https://www.firstlegoleague.org/about> // <https://firstrobotics.kz/>
 17. Методические рекомендации школы робототехники «Роботек» (г. Нур-Султан) по проведению занятий по робототехнике для детей младшего возраста (1-4 классы)
 18. Кондрук А.В. Использование основ робототехники в учебном процессе : методические рекомендации /А. Кондрук. — — Костанай: ФАО «НЦПК «Өрлеу» ИПК ПР по Костанайской области», 2017.- 48 с.
 19. Конструктор «Four Angles» Методическое пособие по организации организованной учебной деятельности конструирование в дошкольных организациях Алматы 2022г
 20. Мордвинов Д. А., Литвинов Ю. В.. Сравнение образовательных сред визуального программирования роботов СПбГУ, Санкт-Петербург, Россия 2000 "Кибертех Лабс", Санкт-Петербург, Россия
 21. M. Resnick, J.Maloney, A. Monroy-Hern´andez [и др.]. Scratch: programming for all, Communications of the ACM, 2009. Т. 52, № 11. С. 60–67.
 22. WeDo 2 Проекты МАКЕР для начальной школы 2018 год 33 страница
 23. Робототехника в школе: методика, программы, проекты [Электронный ресурс] / В.В.Тарапата, Н. Н. Самылкина.—Эл. изд.—Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf : 112с.).—М. : Лаборатория знаний, 2017.
 24. Лебедева Л.А. Акпаева А.Б., Министерство образования и науки Республики Казахстан, Казахский Национальный педагогический университет имени Абая, Теория и технология педагогического процесса в малокомплектной начальной школе и Учебное пособие для студентов
 25. Лебедева Е.П., Особенности преподавания в начальных классах в 2017-2018 учебном году методические рекомендации., доцент кафедры начального общего образования КРИПКиПРО Кемерово 2017
 26. Tinkercad Для начинающих Подробное руководство по началу работы в Tinkercad. 2015 год (с) Горьков Дмитрий

27. Использование электронных образовательных ресурсов нового поколения в учебном процессе: Научно-методические материалы / Бордовский Г. А., Готская И. Б., Ильина С. П., Снегурова В. И. — СПб.: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2007. — 29 страница
28. Учебно-методический комплект обучения программированию младших школьников Хузеева Ф.Ф., Елабуга 2021 год, 347 страница
29. К. И. Астахова, создаем игры с KODU Game Lab Под редакцией В. В. Тарапаты Москва Лаборатория знаний 2019
30. Смирнова А. А. Формирование вычислительных умений учащихся в контексте психологических исследований. // Проблемы современного образования. № 5 . 2017 г. – С. 64-71.
31. Мукашева М.У. Развитие вычислительного мышления обучающихся в процессе обучения программированию в школе: Монография. – Нур-Султан: Национальная академия образования им. И. Алтынсарина, 2020. – 165 с.
32. Национальный доклад о состоянии и развитии системы образования Республики Казахстан (по итогам 2020 года).- Нур-Султан: Министерство образования и науки Республики Казахстан, АО «Информационно-аналитический центр», 2021.- 310 стр.
33. Papert S.. Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas. New York, NY, USA: Basic Books, Inc., 1980. С. 230
34. Якимова Ю.В. Классификация электронных образовательных ресурсов по образовательной робототехнике. Современная российская наука: актуальные вопросы, достижения и инновации. Сб. статей Всероссийской научно-практической конференции. Пенза, 2021. – Изд: Наука и Просвещение. С 245-248