

**Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
«Молчановская средняя общеобразовательная школа №2»**

РАССМОТРЕНО

на заседании
педагогического совета
Протокол №1
от «30» августа 2024 г.

УТВЕРЖДЕНО

директор МАОУ «Молчановская СОШ №2»

приказ № 170 от 30.08.2024 г



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ**

«Робототехника»

разработана для детей 7-16 лет
Срок реализации – 2 года

Автор-составитель:
Глушков Олег Юрьевич
учитель технологии

с. Молчаново, 2024

Информационная карта программы

1.	Полное наименование программы	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника»
2.	Направленность	Техническая
3.	<i>Сведения о разработчике (составителе)</i>	
	ФИО	Глушков Олег Юрьевич
	Должность	учитель технологии
	Квалификационная категория	-
	Предмет	Робототехника
	Специализация педагога	
	Место работы	МАОУ «Молчановская СОШ №2»
	Электронный адрес, контактный телефон	glusok641@yandex.ru 8-952-179-98-95
4.	<i>Сведения о программе</i>	
	Срок реализации	2 года
	Возраст обучающихся	7-16 лет
	Тип программы	Модифицированная
	Уровень программы	Базовый
	Тип освоения программы	Творческий
5.	<i>Характеристика программы</i>	
	1) По месту в образовательной модели	Групповая
	2) По форме организации содержания и процесса педагогической деятельности	Комплексная
	Цель программы	Реализация устойчивого интереса к конструированию и программированию, творческих способностей в процессе конструирования и проектирования при обучении робототехнике обучающихся.
	<i>Ведущие формы и методы образовательной деятельности</i>	Методы обучения ✓ проблемный; ✓ частично-поисковый; ✓ исследовательский; ✓ проектный; ✓ создание ситуаций творческого поиска. Формы организации учебного занятия ✓ групповые учебно-практические и теоретические занятия, комбинированные занятия; ✓ работа по индивидуальным планам (исследовательские проекты); ✓ участие в соревнованиях между группами.
	Формы мониторинга результативности	Формы отслеживания и фиксации образовательных результатов: готовая работа, журнал посещаемости, фото. Формы предъявления и демонстрации образовательных результатов: защита творческих работ, мини-конференция, открытое занятие, отчет итоговый. Оценочные материалы: для текущего и итогового контроля используются такие формы, как самоконтроль, взаимоконтроль, контроль учителя, творческие работы, презентации, проекты, заполнение анкет проекта.

Результативность реализации программы	Наблюдение педагога, собеседование, рефлексия, мини-конференции, соревнования, мини-выставки.
---------------------------------------	---

Пояснительная записка

Жизнь современных детей протекает в быстро меняющемся мире, который предъявляет серьезные требования к ним. С каждым годом повышаются требования к современным инженерам, техническим специалистам и к обычным пользователям, в части их умений взаимодействовать с автоматизированными системами. Интенсивное внедрение искусственных помощников в нашу повседневную жизнь требует, чтобы пользователи обладали современными знаниями в области управления роботами. Конструирование предполагает реальные взаимосвязи практически со всеми предметами начальной и основной школы.

Курс «Робототехника» является курсом, на котором дети реализуют естественный интерес к разработке и постройке различных механизмов. Разнообразие конструкторов позволяет заниматься с обучающимися разного возраста и по разным направлениям:

1. конструирование; 2. программирование; 3. моделирование физических процессов и явлений.

Образовательные робототехнические конструкторы представляют собой новую, отвечающую требованиям современного ребенка "игрушку". Причем, в процессе игры и обучения ученики собирают своими руками игрушки, представляющие собой предметы, механизмы из окружающего их мира. Обучающиеся знакомятся с техникой, открывают особенности механики, прививают соответствующие навыки, получают основу для будущих знаний, развивают способность находить оптимальное решение, что несомненно пригодится им в течение всей будущей жизни.

Использование робототехнических конструкторов во внеурочной деятельности повышает мотивацию обучающихся к обучению, т.к. при этом требуются знания практически из всех естественно-технических предметов. Занятия опираются на естественный интерес к разработке и постройке различных механизмов.

Актуальность данной программы состоит в том, условиях современных требований модернизации системы образования, перехода на федеральные государственные образовательные стандарты требуется увеличение доли внеурочных занятий технической направленности.

Материально-технические условия для реализации технического направления имеются только на базе нашей школы. Реализация этой программы в рамках начальной школы помогает развитию коммуникативных навыков, обучающихся за счет активного взаимодействия детей в ходе групповой проектной деятельности. Робототехника представляет обучающимся технологии XXI века, способствует развитию основных учебных компетенций, раскрывает их творческий потенциал.

Новизна программы заключается в технической направленности обучения, которое основано на новом содержании программы по робототехнике. Содержание программы направлено на комплексное обучение робототехнике и рассчитано на системный подход, в ходе которого реализуется углубление и расширение знаний по робототехнике, основанное на применении разных робототехнических наборов.

Отличительные особенности данной дополнительной общеобразовательной программы от уже существующих программ по сравнению с другими, связаны прежде всего с преемственностью и системностью при обучении. В начальной школе предполагается формирование навыков конструирования и программирования на основе конструктора «LEGO EducationWeDo», в среднем звене наряду с конструированием расширяются возможности для программирования, навыков работы с микросхемами на базе конструктора «Матрешка Z».

Возраст участников: разработана для детей 7-13 лет (начальное и основное общее образование).

Объем и срок освоения программы

Программа рассчитана на 2 года обучения, общее количество часов в год:

2 часа в неделю, 68 часов (1 год обучения);

2 часа в неделю, 68 часов (2 год обучения).

Особенности организации образовательного процесса. На занятиях учащиеся могут работать как индивидуально, так и небольшими группами, или в командах – это зависит от доступного количества компьютеров и наборов.

Программа создана на основе нормативных документов:

- Федерального Закона Российской Федерации от 29.12.2012 г. № 273 «Об образовании в Российской Федерации» (далее – ФЗ № 273);
- Федеральный закон от 31 июля 2020 г. № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р (в редакции от 15 мая 2023 г.)
- Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года, утвержденная Распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. № 996-р;
- Приказ от 27 июля 2022 года № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Приказ Министерства просвещения РФ от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей» (в редакции от 21.04.2023г.);
- Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации, утверждённая Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 642.
- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) (письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 №09-3242);
- Нормативы СанПиН СП 2.4.2348-20;
- Устав и локальные акты МАОУ «Молчановская СОШ №2».

Цель программы:

Реализация устойчивого интереса к конструированию и программированию, творческих способностей в процессе конструирования и проектирования при обучении робототехнике у обучающихся.

Задачи:

обучающие (предметные) - расширить знания обучающихся об окружающем мире, о мире техники;

- учиться создавать и конструировать механизмы и машины, включая самодвижущиеся;

- учиться программировать простые действия и реакции механизмов;

развивающие (метапредметные) - обучение решению творческих, нестандартных ситуаций на практике при конструировании, моделировании и программировании объектов окружающей действительности;

личностные - развивать коммуникативных способностей учащихся, умения работать в группе, умения аргументировано представлять результаты своей деятельности, отстаивать свою точку зрения.

Учебный план 1 года обучения

№ п/п	Тема занятия	Кол-во часов			Форма контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Правила организации рабочего места. Правила безопасной работы	2	1	1	собеседование
2	Знакомство с Лего. История Лего. Основные приемы сборки и программирования	4	2	2	тест
3	Блоки	2	1	1	
4	Практическое задание - сборка модели по замыслу. Исследование и анализ полученных результатов	2		2	Сборка модели
5	Нападающий	4	2	2	Сборка модели
6	Вратарь	2		2	Сборка модели
7	Ликующие болельщики	4	2	2	Сборка модели
8	Танцующие птицы	2		2	Сборка модели
9	Умная вертушка	2		2	Сборка модели
10	Голодный гладиатор	4	2	2	Сборка модели
11	Рычащий лев	2		2	Сборка модели
12	Порхающая птица	2		2	Сборка модели
13	Обезьяна-барабанщица	2		2	Сборка модели
14	Спасение самолёта	2		2	Сборка модели
15	Спасение от великана	2		2	Сборка модели
16	Непотопляемый парусник	2		2	Сборка модели
17	Кран	4		2	Сборка модели
18	Дом с машиной	6	2	4	Сборка модели
19	Колесо обозрения	4	2	2	Сборка модели
20	Выбор и подготовка моделей для тематического проекта.	14	4	10	Защита своей работы (исследовательские проекты)
		68			

Содержание программы

1 год обучения - курса «LEGO EducationWeDo»

№ п/п	Название раздела, темы	Описание темы программы	Форма занятия, методы и приемы	Формы подведени я итогов
Введение (5 часов)				
1	Правила организации рабочего места. Правила безопасной работы	Теоретические, практические виды занятий.	Комбинированное Частично-поисковый.	Рефлексия
2	Знакомство с Лего. История Лего. Основные приемы сборки и программирования	Теоретические, практические виды занятий	Комбинированное Частично-поисковый.	Рефлексия
3	Блоки	Теоретические, практические виды занятий	Комбинированное Частично-поисковый	Рефлексия
4	Практическое задание - сборка модели по замыслу. Исследование и анализ полученных результатов	практический вид занятий	Комбинированное Частично-поисковый, исследовательский, создание ситуаций творческого поиска.	Рефлексия
Футбол. Математика (5 часов)				
5	Нападающий	Теоретические, практические виды занятий На занятии «Нападающий» измеряют расстояние, на которое улетает бумажный мячик. На занятии «Вратарь» ученики подсчитывают количество голов, промахов и отбитых мячей, создают программу автоматического ведения счета. На занятии «Ликующие болельщики» ученики используют числа для оценки качественных показателей, чтобы определить наилучший результат в трёх различных категориях.	Комбинированное Частично-поисковый. Исследовательский. Проектный. Создание ситуаций творческого поиска.	Рефлексия
6	Вратарь			
7	Ликующие болельщики			
Приключения. Звери. Развитие речи (10 часов)				
8	Танцующие птицы	Теоретические, практические виды занятий. Основной предметной областью является технология, понимание	Комбинированное Частично-поисковый. Исследовательский. Проектный. Создание ситуаций творческого поиска.	Рефлексия
9	Умная вертушка	того, что система должна реагировать на свое	Комбинированное Частично-поисковый.	Рефлексия

		окружение. На занятии «Голодный аллигатор» учащиеся программируют аллигатора, чтобы он закрывал пасть, когда датчик расстояния обнаруживает в ней «пищу». На занятии «Рычащий лев» ученики программируют льва, чтобы он сначала садился, затем ложился и рычал, учуяв косточку. На занятии «Порхающая птица» создается программа, включающая звук хлопающих крыльев, когда датчик наклона обнаруживает, что хвост птицы поднят или опущен. Кроме того, программа включает звук птичьего щебета, когда птица наклоняется, и датчик расстояния обнаруживает приближение земли. На занятии «Танцующие птицы» учащиеся знакомятся с ременными передачами, экспериментируют со шкивами разных размеров, прямыми и перекрестными ременными передачами. На занятии «Умная вертушка» ученики исследуют влияние размеров зубчатых колёс на вращение волчка. Занятие «Обезьянка-барабанщица» посвящено изучению принципа действия рычагов и кулачков, а также знакомству с основными видами движения. Учащиеся изменяют количество и положение кулачков, используя их для передачи усилия, тем самым заставляя руки обезьянки барабанить по поверхности с разной	Исследовательский. Проектный. Создание ситуаций творческого поиска.	
10	Голодный гладиатор		Комбинированное Частично-поисковый. Исследовательский. Проектный. Создание ситуаций творческого поиска.	Рефлексия
11	Рычащий лев		Комбинированное Частично-поисковый. Исследовательский. Проектный. Создание ситуаций творческого поиска.	Рефлексия
12	Порхающая птица		Комбинированное Частично-поисковый. Исследовательский. Проектный. Создание ситуаций творческого поиска.	Рефлексия
13	Обезьяна-барабанщица		Комбинированное Частично-поисковый. Исследовательский. Проектный. Создание ситуаций творческого поиска.	Рефлексия
14	Спасение самолёта		Комбинированное Частично-поисковый. Исследовательский. Проектный. Создание ситуаций творческого поиска.	Рефлексия
15	Спасение от великана		Комбинированное Частично-поисковый. Исследовательский. Проектный. Создание ситуаций творческого поиска.	Рефлексия
16	Непотопляемый парусник		Комбинированное Частично-поисковый. Исследовательский. Проектный. Создание ситуаций творческого поиска.	Рефлексия

		скоростью. На занятии «Спасение самолёта» осваивают важнейшие вопросы любого интервью Кто? Что? Где? Почему? Как? и описывают приключения пилота – фигурки Макса. На занятии «Спасение от великана» ученики исполняют диалоги за Машу и Макса, которые случайно разбудили спящего великана и убежали из леса. На занятии «Непотопляемый парусник» учащиеся последовательно описывают приключения попавшего в шторм Макс.		
Конструирование сложных механизмов (7 часов)				
17	Кран	Теоретические, практические виды занятий	Комбинированное Частично-поисковый. Исследовательский. Проектный. Создание ситуаций творческого поиска.	Рефлексия
8	Дом с машиной	Теоретические, практические виды занятий	Комбинированное Частично-поисковый. Исследовательский. Проектный. Создание ситуаций творческого поиска.	Рефлексия
19	Колесо обозрения	Теоретические, практические виды занятий	Комбинированное Частично-поисковый. Исследовательский. Проектный. Создание ситуаций творческого поиска.	Рефлексия
Создание собственных проектов (7 часов)				
20	Выбор и подготовка моделей для тематического проекта.	Теоретические, практические виды занятий	Групповая работа по индивидуальным планам (исследовательские проекты) Проектный метод. Создание ситуаций творческого поиска	Мини-выставка
21	Выбор и подготовка моделей для индивидуального проекта. Защита итоговых проектов	Теоретические, практические виды занятий	Групповая работа по индивидуальным планам (исследовательские проекты) Проектный метод. Создание ситуаций творческого поиска	Мини-выставка

Учебный план 2 года обучения

№ п/п	Тема занятия	Кол-во часов			Форма контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Правила организации рабочего места. Правила безопасной работы (2 ч)	2	1	1	собеседование
2	Знакомство с конструктором LegoMindstorms EV3. Основные понятия. (4 ч)	4	2	2	тест
3	Виды механической передачи. (6 ч)	6	2	4	
4	Знакомство с датчиками (8 ч)	8	2	6	Сборка модели
5	Знакомство с возможностями среды программирования LME EV3 (10 ч)	10	5	5	Сборка модели
6	Сборка и программирование роботов разной сложности (15 ч)	15	5	10	Сборка модели
7	Состязания роботов (4 ч)	4	0	4	Сборка модели
8	Закрепление	6	0	6	
	Творческие проекты (11 ч)	13	3	10	Защита своей работы (исследовательские проекты)
		68			

Содержание 2 год обучения (конструктор LegoMindstorms EV3)

№ п/п	Название раздела, темы	Описание темы программы	Форма занятия, методы и приемы	Формы подведения итогов
1	Правила организации рабочего места. Правила безопасной работы (2 ч)	Теоретические, практические виды занятий.	Комбинированное Частично-поисковый	Рефлексия
2	Знакомство с конструктором LegoMindstorms EV3. Основные понятия. (4 ч)	Актуализация понятий робот, алгоритм, программа. Названия и принципы крепления деталей.	Комбинированное Частично-поисковый	Рефлексия
3	Виды механической передачи. (6 ч)	Зубчатая передача. Ременная передача. Реечная передача.	Комбинированное Частично-поисковый	Рефлексия
4	Знакомство с датчиками (8 ч)	Датчик расстояния (ультразвуковой). Датчик	Комбинированное Частично-поисковый	Рефлексия

	ч)	цвета и освещенности. Датчик касания. Гироскопический датчик.		
5	Знакомство с возможностями среды программирования LME EV3 (10 ч)	Звуковые, визуальные эффекты. Дополнительные режимы блоков в среде Mindstorms Ev3.	Комбинированное Частично-поисковый	Рефлексия
6	Сборка и программирование роботов разной сложности (15 ч)	Робот – пятиминутка, робот – паук и т.д. ЦОР: ПО LEGO MINDSTORMS	Комбинированное Частично-поисковый	Рефлексия
6	Состязания роботов (4 ч)	Демонстрируем робота, запускаем программу, показываем возможности движения, соревнуемся на скорость перемещения.	Комбинированное Частично-поисковый	Рефлексия, соревнование
7	Творческие проекты (11 ч)	Проектирование собственных роботов. Сборка собственных моделей.	Комбинированное Частично-поисковый	Рефлексия Мини-конференция
	Итого: 62 часа+6часов (закрепление)			

Планируемые результаты

К концу первого и второго года обучения дети:

Личностные результаты - К личностным результатам освоения курса можно отнести:

- критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;
- осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий;
- развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;
- развитие внимательности, настойчивости, целеустремленности, умения преодолевать трудности – качеств весьма важных в практической деятельности любого человека;
- развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления;
- воспитание чувства справедливости, ответственности;
- начало профессионального самоопределения, ознакомление с миром профессий, связанных с робототехникой.

Метапредметные результаты - Регулятивные универсальные учебные действия:

- принимать и сохранять учебную задачу;
- планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;
- формировать умения ставить цель – создание творческой работы, планировать достижение этой цели;
- осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
- адекватно воспринимать оценку учителя;
- различать способ и результат действия;
- вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи на основе ее оценки и учета характера сделанных ошибок;
- в сотрудничестве с учителем ставить новые учебные задачи;
- проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве;
- осваивать способы решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;

- оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.

Познавательные универсальные учебные действия:

- осуществлять поиск информации в индивидуальных информационных архивах учащегося, информационной среде образовательного учреждения, в федеральных хранилищах информационных образовательных ресурсов;
- использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;
- ориентироваться на разнообразие способов решения задач;
- осуществлять анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков;
- проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;
- строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте;
- устанавливать аналогии, причинно-следственные связи;
- моделировать, преобразовывать объект из чувственной формы в модель, где выделены существенные характеристики объекта;
- синтезировать, составлять целое из частей, в том числе самостоятельное достраивание с восполнением недостающих компонентов;
- выбирать основания и критерии для сравнения, классификации объектов;

Коммуникативные универсальные учебные действия:

- аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов;
- выслушивать собеседника и вести диалог;
- признавать возможность существования различных точек зрения и права каждого иметь свою;
- планировать учебное сотрудничество с учителем и сверстниками — определять цели, функций участников, способов взаимодействия;
- осуществлять постановку вопросов — инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации;
- разрешать конфликты — выявление, идентификация проблемы, поиск и оценка альтернативных способов разрешения конфликта, принятие решения и его реализация;
- управлять поведением партнера — контроль, коррекция, оценка его действий;
- уметь с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации;
- владеть монологической и диалогической формами речи.

Предметные результаты

По окончании обучения учащиеся должны знать:

- правила безопасной работы;
- основные компоненты конструкторов ЛЕГО;
- конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов;
- компьютерную среду, включающую в себя графический язык программирования;
- виды подвижных и неподвижных соединений в конструкторе;
- конструктивные особенности различных роботов;
- как использовать созданные программы;
- приемы и опыт конструирования с использованием специальных элементов, и других объектов и т.д.;
- основные алгоритмические конструкции, этапы решения задач с использованием ИКТ.

уметь:

- использовать основные алгоритмические конструкции для решения задач;
- конструировать различные модели; использовать созданные программы;
- применять полученные знания в практической деятельности;

владеть:

- навыками работы с роботами;
- навыками работы в среде ПервоРобот.

Формы аттестации

Формы отслеживания и фиксации образовательных результатов:

Готовая работа, журнал посещаемости, фото.

Формы предъявления и демонстрации образовательных результатов:

Защита творческих работ, мини- конференция, открытое занятие, отчет итоговый.

Оценочные материалы

Для текущего и итогового контроля используются такие формы, как самоконтроль, взаимоконтроль, контроль учителя, творческие работы, презентации, проекты, заполнение анкет проекта.

Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение

На компьютерах установлено программное обеспечение LEGO, Arduino.

Элементы каждого конструктора в контейнере. LEGO WD -5 +1 ресурсный набор, LEGO M E 3 – 2+2 ресурсных набора, Матрешка Z – 5 полных набора.

Для каждой группы организовано рабочее место с ноутбуком (4) и свободным местом для сборки моделей.

Имеется комплект измерительных инструментов: линейки или рулетки, секундомеры, а также бумага для таблицы данных.

Каждый набор пронумерован. Это позволяет закрепить за каждой группой конкретный набор и следить за его сохранностью.

Оборудован отдельный шкаф для хранения наборов. Незавершённые модели хранятся в контейнерах или на отдельных полках.

- ✓ Проектор.
- ✓ Интерактивная доска.

Методические материалы

Методы обучения

- ✓ Проблемный
- ✓ Частично-поисковый
- ✓ Исследовательский
- ✓ Проектный
- ✓ Создание ситуаций творческого поиска.

Формы организации учебного занятия

- ✓ групповые учебно-практические и теоретические занятия;
- ✓ работа по индивидуальным планам (исследовательские проекты);
- ✓ участие в соревнованиях между группами;
- ✓ комбинированные занятия.

Педагогические технологии

Технология группового обучения, технология коллективного взаимообучения, технология исследовательской деятельности, технология проектной деятельности, технология игровой деятельности.

Алгоритм учебного занятия (обучение на занятии состоит из 4 этапов):

- ✓ Установление взаимосвязей,
 - ✓ Конструирование,
 - ✓ Рефлексия,
 - ✓ Развитие.
- Установление взаимосвязей. При установлении взаимосвязей учащиеся как бы «накладывают» новые знания на те, которыми они уже обладают, расширяя, таким

образом, свои познания. К каждому из заданий комплекта прилагается анимированная презентация. Использование этих анимаций, позволяет проиллюстрировать занятие, заинтересовать учеников, побудить их к обсуждению темы занятия.

- Конструирование базируется на принципе практического обучения: сначала обдумывание, а затем создание моделей. В каждом задании комплекта для этапа «Конструирование» приведены подробные пошаговые инструкции.
- Рефлексия. Обдумывая и осмысливая проделанную работу, учащиеся углубляют понимание предмета. Они укрепляют взаимосвязи между уже имеющимися у них знаниями и вновь приобретённым опытом. В разделе «Рефлексия» учащиеся исследуют, какое влияние на поведение модели оказывает изменение ее конструкции: они заменяют детали, проводят расчеты, измерения, оценки возможностей модели, создают отчеты, проводят презентации, придумывают сюжеты, пишут сценарии и разыгрывают спектакли, задействуя в них свои модели. На этом этапе учитель получает прекрасные возможности для оценки достижений учеников.
- Развитие. Процесс обучения всегда более приятен и эффективен, если есть стимулы. Поддержание такой мотивации и удовольствие, получаемое от успешно выполненной работы, естественным образом вдохновляют учащихся на дальнейшую творческую работу. В раздел «Развитие» для каждого занятия включены идеи по созданию и программированию моделей с более сложным поведением.

Список литературы

Для учителя (ЦОР):

1. <http://www.prorobot.ru/>
2. <https://education.lego.com>
3. <https://sites.google.com/site/arduino4life/home> Методические разработки, описание практических и лабораторных работ.
4. <http://bildr.org> Инструкции и скетчи для подключения различных компонентов к плате Arduino.
5. <http://arduino4life.ru> практические уроки по Arduino.
6. <http://avr-start.ru/?p=980> Электроника для начинающих. Уроки.
7. <http://edurobots.ru> Занимательная робототехника.
8. <http://lesson.iarduino.ru> Практические уроки Arduino.
9. <http://zelectro.cc> Сообщество радиолюбителей (Arduino). Уроки, проекты, статьи и др.
10. <http://cxem.net> Сайт по радиоэлектронике и микроэлектронике.
11. <http://arduino-project.net/> Видеоуроки, библиотеки, проекты, статьи, книги, приложения на Android.
12. <http://maxkit.ru/> Видеоуроки, скетчи, проекты Arduino.
13. <http://arduino-div.com> Все для Arduino. Датчики, двигатели, проекты, экраны.
14. <http://www.robo-hunter.com> Сайт о робототехнике и микроэлектронике.
15. <http://boteon.com/blogs/obuchayuschie-lekcii-po-arduino/uroki-po-arduino-oglavlenie.html>? Уроки по Arduino.
16. <http://arduino4life.blogspot.ru/> Arduino-проекты. Уроки, программирование, управление и подключение.
17. <http://kazus.ru/shemes/showpage/0/1192/1.html> Электронный портал. Новости, схемы, литература, статьи, форумы по электронике.
18. <http://www.radioman-portal.ru/36.php> Портал для радиолюбителей. Уроки, проекты Arduino.
19. <http://www.ladyada.net/learn/arduino/> уроки, инструкция по Arduino.
20. <http://witharduino.blogspot.ru/> Уроки Arduino.
21. <http://arduino.ru/Reference> Проекты, среда программирования Arduino.

22. <http://a-bolshakov.ru/index/0-164> Видеоуроки, проекты, задачи.
23. <http://arduino-tv.ru/catalog/tag/arduino> Проекты Arduino.
24. http://herozero.do.am/publ/electro/arduino/arduino_principialnye_skhemy_i_uroki/4-1-0-32 Принципиальные схемы и уроки Arduino.
25. <http://interkot.ru/blog/robototechnika/okonnoe-upravlenie-sistemoy-arduino/> студия инновационных робототехнических решений. Уроки, проекты.
26. **Дидактические материалы**
27. Пошаговые сборочные инструкции, видеоуроки, презентации:
28. <http://edurobots.ru>
29. <https://education.lego.com>

Для учащихся:

Основная (ЦОР):

1. <http://wiki.amperka.ru/> теоретический и практический материал, описание практикума
2. <http://robocraft.ru/page/summary/#PracticalArduino> Теоретический и практический материал
3. <http://avr-start.ru/?p=980> Электроника для начинающих. Уроки.
4. <http://edurobots.ru>
5. <https://education.lego.com>

Дополнительная

1. <http://bildr.org> Инструкции и скетчи для подключения различных компонентов к плате Arduino.
2. <http://arduino4life.ru> практические уроки по Arduino.
3. <http://arduino-project.net/> Видеоуроки, библиотеки, проекты, статьи, книги, приложения на Android.