

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
«Образовательный комплекс «Лицей №3» имени С.П. Угаровой»
Старооскольского городского округа

Отделение дополнительного образования «Центр детского творчества «Креатив»

РАССМОТРЕНА

на заседании
методического
объединения
Протокол
от «27» августа 2020г.
№ 1

РАССМОТРЕНА

на заседании педагогического
совета МАОУ «ОК «Лицей №3»
имени С.П. Угаровой»
Протокол
от «28» августа 2020г.
№ 1

УТВЕРЖДЕНА

приказом директора
МАОУ «ОК «Лицей №3»
имени С.П. Угаровой»
Приказ
от «28» августа 2020г.
№ 259

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

«Мехатроника и робототехника»

Уровень программы: углубленный

Срок реализации программы: 2 года

Общее количество часов: 288 часов

Возраст учащихся: 8 – 16 лет

Вид программы: авторская

Направленность: техническая

Автор
Сабакарь Владимир Викторович,
педагог дополнительного
образования

Старый Оскол
2020

Введение

Современные дети создают своей фантазией элементы мехатроники и робототехники, начиная с первых игрушек. Они с первых лет, применяют в своих играх и создают начальные логические уровни информационных технологий и средства коммуникаций. Современный технический прогресс создал новую фантастическую и молодую техническую культуру, которая в художественных произведениях, в кино и в компьютерных играх оказывают серьёзное влияние на современную молодёжь и детей. Один из наглядных примеров тому это экспедиция российского робота Фёдора на МКС.

Мехатроника - это область науки и техники, которая неразрывно и одновременно объединяет в себе следующие науки: механику, электронику, электротехнику, компьютерные компоненты и программы. Она позволяет объединять в единое целое проектирование и производство качественно новых механизмов, машин, систем с интеллектуальным управлением, которые используются на самом передовом рубеже современной науки и техники.

Робототехника – область науки и техники, ориентированная на создание роботов и робототехнических систем, построенных на базе *мехатронных модулей*. Это достаточно молодая отрасль прикладных наук, которая занимается разработкой автоматизированных технических систем. Робототехника через мехатронику тесно связана с механикой, электротехникой, электроникой, компьютерными компонентами и программированием.

Само слово «робот» придумали ещё в 1920 году чешский писатель Карел Чапек и его брат Йозеф.

В настоящее время для обучения основам робототехники, в игровой форме, используются робототехнические комплекты для детских, учебных и досуговых центров на базе Huna, Lego, Fishertechnik, Arduino.

Компания LEGO выпустила первый робототехнический конструктор в рамках новой линейки конструкторов MINDSTORMS в 1998 году и открыла детям дверцу в увлекательный мир роботов.

Образовательные наборы LEGO являются международным стандартом для образовательной робототехники, так как ни один другой набор не обладает таким уровнем стандартизации, простоты использования и глубины проработки.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеразвивающая программа «Мехатроника и робототехника» (далее Программа) имеет **техническую направленность**, так как реализация творческих идей обучающихся проходит через конструирование, программирование и исследования моделей с использованием современных компьютерных технологий.

Программа рассчитана на учащихся, которые имеют базовую подготовку по дополнительной общеразвивающей программе «Мехатроника и робототехника» для учащихся 7 – 8 лет и продолжает образовательный процесс, заложенный на начальном уровне программы. Программа ориентирована на получение учащимися дополнительных углублённых знаний о современной робототехнике и мехатронике, роли и значимости профессии инженера-мехатроника в современной жизни. Она позволяет на базе дополнительных приобретенных знаний и навыков создавать собственные более сложные проекты робототехнических и мехатронных устройств.

Создание актуальных на сегодняшний день условий для формирования процесса развития технического творчества детей становится достаточно актуальным и востребованным в связи с ускоренным внедрением новейших технологий в производство. Современное государство крайне испытывает огромный дефицит инженеров, технических работников и квалифицированных кадров. Развитие производства в актуальных направлениях, приумножение достигнутых результатов в науке и технике, возможны только при условии раннего развития технических способностей у детей и подростков, а также создания необходимых условий для дальнейшего роста творческого потенциала.

Дополнительная общеразвивающая программа имеет ряд особенностей, обуславливающих ее **новизну**:

- при обучении по данной программе минимально используются шаблоны. Это стимулирует учащегося самого искать пути решения поставленных задач;
- программой предлагается многообразие компьютерных программ, с которыми дети работают во время занятия, это дает возможность каждому учащемуся освоить необходимый материал в свойственном ему темпе;
- в программе предусмотрены разделы, где обучение осуществляется с применением средств мультимедиа;
- программа предусматривает возможность обучения особо одаренных учащихся по индивидуальным учебным планам, используя метод проектов.

Актуальность. В наше время на смену традиционным технологиям окончательно приходят автоматизированные мехатронные комплексы и системы. Поскольку интерес к роботам у многих детей в последующие годы, в силу технического прогресса и новых ярких художественных фильмов, будет только расти, то детскую увлечённость необходимо активизировать в сторону будущего развития и расширения области их знаний. Реализация данной программы поспособствует росту

любопытности учащихся, повышению моторики, наблюдательности, внимательности и усидчивости. Использование решений из области робототехники в рамках дополнительного образования позволит формировать технологическую и проектную культуру школьников. Именно эти обстоятельства подтверждают актуальность, востребованность, социальную значимость данной программы.

Ориентированность программы. На современных соревнованиях по робототехнике в номинации по LEGO MINDSTORMS NXT, EV-3 и Arduino, организуемых МГУ им М.В. Ломоносова, на всех включая начальные отборочные этапы и соревнования, от участников требуется осуществление сборки и наладки робота непосредственно на соревнованиях. При этом консультации с тренером на соревнованиях запрещены. В связи с этим непосредственно высокого результата на соревнованиях можно добиться, только применяя те программы и проекты, которые учащийся освоил в полном объеме. Так же на соревнования требуется представить документацию на робота и программу, оформленную в необходимом формате. Перед соревнованиями участники проходят собеседование с организаторами и членами жюри, на предмет выявления их компетенций. Применение чужих программ и конструкций роботов считается плагиатом и засчитывается, как поражение.

Отличительной особенностью программы является деление на 4 этапа обучения, освоение каждого из которых предоставляет учащемуся выбор – на каком уровне он может осуществлять, а затем продолжить свое обучение.

1-ый этап обучения – ознакомительный. На первом этапе обучения главная задача педагога – не только заинтересовать учащихся моделированием, но и помочь ему сознательно перестроиться от простого интереса к созданию своими руками серьезных моделей. Учебный план первого этапа обучения рассчитан на первое полугодие. За этот период времени учащийся не только познает, что такое робототехника и насколько ему интересен этот вид деятельности, но и педагог выявит индивидуальные возможности учащихся для последующей корректировки учебной деятельности.

2-ой этап обучения – базовый. Этот этап является основным для большинства учащихся объединения по интересам и рассчитан на второе полугодие. Данный этап предусматривает формирование в учебных группах двух подходов к построению образовательной деятельности:

- первый основан на групповом учебном плане, где дается одинаковая установка на выполнение определенного задания;
- второй – это работа по индивидуальному учебному плану для каждого учащегося, уже достигшего определенного уровня знаний и умений. Это делается для того, чтобы учащиеся не теряли интерес к занятиям на протяжении всего процесса обучения и могли максимально раскрыть свои собственные особенности.

3-ий этап обучения – это совершенствование технического мастерства. Рассчитан на первое полугодие второго года обучения. На данном этапе упор делается на соревновательный аспект. В соответствии с графиком, обучающиеся принимают участие в конкурсах разного уровня. В процессе создания моделей идет творческое усовершенствование моделей, так как предыдущий опыт дает достаточно знаний, умений и навыков для развития творческой фантазии учащегося.

4-ый этап обучения – этап высшего мастерства и профессиональной ориентации. На этом этапе занимаются учащиеся с ярко выраженной индивидуальностью, выбравших для себя путь достижений высоких результатов и ориентированных на получение технических профессий.

На первом и втором этапах обучения проектные задания краткосрочны и результативны большей частью в групповой работе при педагогическом сопровождении проектной деятельности учащихся.

На третьем и четвертом этапах учащийся самостоятельно инициирует работу с руководителем, использует методы познания осознанно и самостоятельно, применяет логические действия и операции для выполнения проекта. Руководитель же проекта только вносит коррективы в самостоятельную деятельность обучающегося и акцентирует внимание в последующем на уровень сформированности универсальных учебных действий.

Адресат программы

Возраст обучающихся – 8-16 лет. Срок реализации программы – 2 года. Общий объем реализации программы 2-ух годичного обучения – 288 часов. Первый год обучения – 144 часа, второй – 144 часа. Количество обучающихся в группе: 1-ый год обучения – от 12 до 15 человек; 2-ой год обучения – от 10 до 12 человек.

Режим занятий: 1-ый год обучения – по 2 часа 2 раза в неделю; 2-ой год обучения – по 2 часа 2 раза в неделю; по индивидуальному расписанию – 2 часа в неделю. Перерывы между занятиями 10 минут.

Формы обучения – очная, очно-дистанционная.

Цель Программы: приобщение учащихся к техническому творчеству через самовыражение в области компьютерной техники и формирование устойчивого интереса к знаниям в области мехатроники и робототехники.

Задачи:

предметные

- дать знания по робототехники и мехатроники;
- научить работать в специализированных компьютерных программах;
- обучить решению ряда кибернетических задач;

личностные

- повышать мотивацию учащихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем;

- воспитывать у учащихся стремление к получению качественного законченного результата;
- воспитывать у обучающихся терпение, волю, трудолюбие, самоорганизованность;
- содействовать формированию чувства коллективизма и взаимопомощи;
- сформировать ориентацию на продолжение обучения в области мехатроники и робототехники.

метапредметные

- уметь самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;
- уметь соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;
- уметь определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;
- уметь создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;
- уметь организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с педагогом и сверстниками; работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учёта интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение;
- формировать и развивать компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Разделы программы	Год обучения	
		первый год	второй год
1	Введение в робототехнику.	16	8
1.1	Составление программ по пройденному курсу. Введение во второй образовательный уровень.	4	-
1.2	Конструкции из наборов Lego.	4	-

1.3	Модели полей и рабочих пространств.	4	-
1.4	От простого устройства к сложному проекту.	4	-
1.5	Черчение эскизов элементов шасси или корпуса. Наборы LEGO. Программа NXC. Наборы Arduino.	-	4
1.6	Изучение набора Arduino.	-	4
2	Программирование Роботов.	48	70
2.1	Блок управления Lego и его программирование.	12	-
2.2	Программирование Arduino .	-	12
2.3	Переменные и их применение.	8	18
2.4	Логические и математические операции в программах и их применение.	8	28
2.5	Дистанционное управление.	4	-
2.6	Передача данных.	4	-
2.7	Освоение языка NXC для Lego в среде Brіx SS.	12	12
3	Проектная деятельность.	80	66
3.1	Предварительный выбор творческих проектов .	8	4
3.2	Техническое выполнение творческих проектов.	28	12
3.3	Инженерные проекты и их документальное оформление.	36	14
3.4	Практическое применение знаний и навыков.	8	18
3.5	Исполнение Проекты на базе конструктора Ардуино.	-	16
3.6	Мастер-класс.	-	2
	Итого	144 часа	144 часа

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Первый год обучения: (роботы на базе конструкторов Lego) 144 часа, из них 39 часов теоретических занятий и 105 часов практических занятий.

№ п/п	Название раздела, темы.	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Введение в робототехнику.	16	4	12	
1.1	Составление программ для EV3 и NXT по пройденному курсу. Введение во второй образовательный уровень.	4	1	3	Тестирование , устный опрос.
1.2	Конструкции из наборов Lego.	4	1	3	Дни творчества.
1.3	Модели полей и рабочих пространств.	4	1	3	Шаблоны- головоломки.
1.4	От простого устройства к сложному проекту.	4	1	3	Создание затруднительных заданий.
2	Программирование Роботов.	48	16	32	
2.1	Блок управления Lego и его программирование.	12	2	10	Собеседование.
2.2	Переменные и их применение.	8	4	4	Создание затруднительных заданий.
2.3	Логические и математические операции в программах и их применение.	8	3	5	Создание затруднительных заданий.
2.4	Дистанционное управление.	4	2	2	Собеседование.
2.5	Передача данных.	4	1	3	Собеседование.
2.6	Освоение языка NXC для Lego в среде Bricks CC.	12	4	8	Собеседование.
3.	Проектная деятельность.	80	19	61	
3.1	Предварительный выбор творческих проектов	4	1	3	Собеседование.
3.2	Техническое выполнение творческих проектов.	28	6	22	День творчества.

3.3	Инженерные проекты и их документальное оформление.	36	11	25	Решение проблемных задач.
3.4	Практическое применение знаний и навыков.	8	1	7	Решение проблемных задач.
3.5	Исполнение проектов на базе конструктора Arduino.	-	-	-	Защита проектов. Групповая оценка работ.
	Итого	144	39	105	

Содержание учебного плана первого года обучения

Раздел 1. Вводный инструктаж и тестирование. Введение в робототехнику (16 часов).

Теория: Вводный инструктаж. Правила поведения на занятиях. Инструктаж по технике безопасности, пожарной безопасности. Введение во второй образовательный уровень. Составление программ по пройденному курсу. ТБ при работе с деталями. Правила сборки комплектов конструктора. ТБ при работе с компьютером. Входное тестирование. Составление программ для EV3 и NXT по пройденному курсу. Введение во второй образовательный уровень. Модели полей и рабочих пространств.

Практика: Практическая работа с конструктором ЛЕГО. Конструкции из наборов Lego. Этапы конструирования от простого устройства к сложному проекту.

Раздел 2. Программирование роботов (48 часов).

Теория: Блок управления Lego и его программирование. Переменные и их применение. Логические и математические операции в программах и их применение. Дистанционное управление. Передача данных. Освоение языка NXC для Lego в среде Bricks CC.

Практика: Самостоятельное составление элементов основным программ с переменными, константами, логическими и математическими операциями.

Раздел 3. Проектная деятельность (80 часов).

Теория: Правила составления творческих проектов и документации к ним.

Предварительный выбор и обсуждение творческих проектов.

Практика: Техническое выполнение творческих проектов из набора Lego.

Инженерные проекты и их документальное оформление. Практическое применение знаний и навыков.

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Второй год обучения: (Роботы на базе конструкторов Lego и Arduino) 144 часа, из них 35 часов теории и 109 часов практических занятий.

№ п/п	Название раздела, темы.	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Введение в робототехнику.	8	6	2	
1.1	Черчение эскизов элементов шасси или корпуса. Наборы LEGO. Программа NXC. Наборы Arduino.	4	3	1	Творческий отчёт. Групповая оценка работ. Собеседование
1.2	Изучение набора Arduino.	4	3	1	Собеседование.
2	Программирование Роботов.	70	25	45	
2.1	Программирование Arduino.	12	6	6	Создание затруднительных заданий.
2.2	Переменные и их применение.	18	7	11	Собеседование.
2.3	Логические и математические операции в программах и их применение.	28	9	19	Собеседование.
2.4	Освоение языка NXC для Lego в среде Bricks CC.	12	3	9	Собеседование.
3	Проектная деятельность.	66	4	62	День творчества.
3.1	Предварительный выбор творческих проектов.	4	-	4	Решение проблемных задач.
3.2	Техническое выполнение творческих проектов Lego.	12	1	11	Решение проблемных задач.
3.3	Инженерные проекты и их документальное	14	1	13	Защита проектов. Групповая

	оформление.				оценка работ
3.4	Практическое применение знаний и навыков.	18	2	16	Творческий отчёт.
3.5	Исполнение проектов на базе конструктора Arduino	16	-	16	Творческий отчёт.
3.6	Мастер-класс.	2	-	2	Творческий отчёт.
	Итого:	144	35	109	

Содержание учебного плана второго года обучения

Раздел 1. Вводный инструктаж и тестирование. Введение в робототехнику (8 часов).

Теория: Вводный инструктаж. Правила поведения на занятиях. Инструктаж по технике безопасности, пожарной безопасности. Введение во второй год обучения. ТБ при работе с деталями. Правила сборки комплектов конструктора. ТБ при работе с компьютером. Входное тестирование. Составление программ для EV3 и NXT по пройденному курсу на NXC среде Bricks CC. знакомство с наборами Ардуино «Arduino».

Практика: Практическая работа с конструктором Lego. Написание программ для Lego на NXC.

Раздел 2. Программирование роботов (70 часов).

Теория: Освоение языка NXC для Lego в среде Bricks CC. Блок управления Lego и его программирование. Программирование Arduino. Переменные и их применение. Логические и математические операции в программах и их применение.

Практика: Самостоятельное составление элементов основных программ с переменными, константами, логическими и математическими операциями.

Раздел 3. Проектная деятельность (66 часов).

Теория: Предварительный выбор творческих проектов. Техническое выполнение творческих проектов Lego и Arduino. Инженерные проекты и их документальное оформление. Практическое применение знаний и навыков. Исполнение проектов на базе конструктора Arduino. Правила составления творческих проектов и документации к ним. Предварительный выбор и обсуждение творческих проектов

Практика: Техническое выполнение творческих проектов из набора. Инженерные проекты и их документальное оформление. Практическое применение знаний и навыков. Мастер класс.

Планируемые результаты

1. Предметные результаты: знания, умения, владение:

по итогам окончания первого года:

- проявление технического мышления, познавательной деятельности, творческой инициативы, самостоятельности;
- использование имеющегося технического обеспечения для решения поставленных задач;
- способность творчески решать технические задачи;
- способность продуктивно использовать техническую литературу для поиска сложных решений.

по итогам окончания второго года:

- способность самостоятельно планировать пути достижения поставленных целей;
- готовность выбора наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий;
- самостоятельное создание алгоритмов деятельности при решении проблем творческого и поискового характера;
- готовность и способность создания новых моделей, систем;
- способность создания практически значимых объектов.

2. Личностные результаты:

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

2. Метапредметные результаты:

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

- владение умениями самостоятельно планировать пути достижения целей; соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности, определять способы действий в рамках предложенных условий, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией; оценивать правильность выполнения учебной задачи;
- владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;
- самостоятельное создание алгоритмов деятельности при решении проблем творческого и поискового характера;
- владение информационным моделированием как основным методом приобретения знаний: умение преобразовывать объект из чувственной формы в пространственно-графическую или знаково-символическую модель;
- способность и готовность к общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной, общественно-полезной, учебно-исследовательской, творческой деятельности.

Механизм отслеживания результатов

Предусматриваются различные формы подведения итогов реализации дополнительной образовательной программы:

- промежуточная и итоговая аттестации;
- олимпиады;
- соревнования;
- фестивали.

Календарный учебный график

на 2020-2021 учебный год

Образовательная деятельность по дополнительной общеразвивающей программе «Мехатроника и робототехника» осуществляется в течение всего календарного года, который делится на два этапа:

- 1-ое полугодие – с 01.09.2020 по 31.12.2020 (17 учебных недель),
- 2-ое полугодие – с 09.01.2021 по 31.05.2021 (19 учебных недель).

Этапы образовательной деятельности	1 год обучения	2 год обучения
Начало учебного года	1 сентября 2020г.	1 сентября 2021 г.
Продолжительность учебного года	36 недель	36 недель

Сроки набора обучающихся в объединения	с 13 августа по 31 августа 2020г.	с 13 августа по 31 августа 2021г.
Промежуточная аттестация обучающихся	с 20 мая 2021 г. по 31 мая 2021 г.	-
Итоговая аттестация обучающихся	-	с 20 мая 2022 г. по 31 мая 2022 г.
Окончание учебного года	31 мая 2021 г.	31 мая 2022 г.
Каникулы зимние	с 01 января по 10 января 2021 г.	с 01 января по 09 января 2022 г.
Каникулы летние	После окончания периода промежуточной аттестации учащихся	После окончания периода итоговой аттестации учащихся

- Промежуточная аттестация проводится в соответствии с реализуемой дополнительной общеразвивающей программой в объединении.
- Итоговая аттестация проводится по окончании реализации программы в учебном году.

Режим занятий:

Год обучения	Количество часов в год	Количество часов в неделю	Количество учебных недель	Периодичность занятий
1-ый год обучения	144	4	36	2 раза в неделю по 2 часа
2-ой год обучения	144	4	36	2 раза в неделю по 2 часа

Нерабочие праздничные дни в 2020, 2021 годах:

4 ноября - День народного единства.

Нерабочие праздничные дни в 2021, 2022 годах:

1-8 Января - Новый год и Рождество Христово

23 Февраля - День защитника Отечества

8 Марта - Международный женский день

1 Мая (3 мая) - Праздник весны и труда

9 Мая (10мая) - День Победы

12 Июня - День России

Вид контроля	Входной	Промежуточный	Итоговый
Сроки контроля / форма контроля	<i>сентябрь/ ежегодно</i>	<i>декабрь/ ежегодно</i>	<i>май (ежегодно)</i>

Методическое обеспечение

Методы организации образовательной деятельности

На первом этапе применяется словесный, игровой, наглядный метод и метод оценки учащимися друг друга. Это обусловлено тем, что учащиеся включаются в процесс обучения постепенно. Главная задача педагога на этом этапе – заинтересовать учащихся, выявить их творческую активность. На первом этапе также формируются навыки общения в коллективе.

На втором этапе к вышеперечисленным методам добавляются методы соревновательного общения, самооценки, ролевой игры. На занятиях учащиеся выступают в роли консультантов, помощников педагога. Это дает возможность учащимся почувствовать свою роль в коллективе, сравнить и понять свои успехи и промахи, проанализировать ошибки, найти их способы решения. На этом этапе педагог предлагает выполнить самостоятельно творческие задания. Выявляются творческие способности учащихся.

На третьем этапе применяются творческий и поисковый методы. Работа на занятиях строится на основе творческих заданий. Учащимся предоставляется возможность свободного выбора схем для моделирования.

На четвертом этапе используется проектно-исследовательский метод. На основе полученных ранее знаний и умений, учащийся проектирует модель, путем исследования и экспериментальным путем подбирают оптимальные материалы для изготовления каждого блока.

Свои творческие способности, учащиеся первого и второго этапа обучения, реализуют посредством наборов Lego, Arduino и программирования этих наборов. Они делятся своим опытом с окружающими и те в свою очередь обмениваются своим опытом, и таким образом общаясь, учащиеся создают свои варианты роботов и механизмов коллективно а зачастую и коллегиально. Поэтому процесс обучения робототехники должен выстраиваться на вариантах общения, игры, состязаний и соревнований.

Эти этапы изучения и конструирования роботов, при помощи конструктора Lego и Arduino построены на повторении в игровой и познавательной форме базовых элементарных и понятных конструкций, на основе простых конструкций и по готовым схемам сборки. Элементарные базовые конструкции, начиная с самых первых шагов освоения, ставят своей задачей ознакомить учащихся от простых крепежей деталей до создания полноценных мехатронных устройств и роботов. Каждая последующая конструкция основана на модернизации предыдущей, при помощи дополнительных

механизмов и элементов программ и каждый раз это ставит новые задачи перед обучающимися. При этом обучаемые не только выполняют задания, но и дополняют его своим развивающимся конструкторским опытом.

В процессе выполнения работы каждый учащийся:

- организует своё рабочее место,
- планирует и корректирует выполнение своей работы,
- обменивается опытом с другими учащимися,
- учится работать в группе коллективно и сообща,
- учится экспериментировать на базе уже приспособленных для этого конструкций,
- контролирует и оценивает результат своего труда,
- получает новые знания и совершенствует те, что уже изучил в школе.

Всё это в целом происходит, как и в серьёзных конструкторских КБ, разница лишь в том, что конструкторы юны и наша задача направлена на преодоление существенного разрыва между уровнем КБ и дополнительным образованием.

Формы и методы организации занятий

- Создание проблемной ситуации. Деятельностный подход.
- Формирование и совершенствование умений и навыков (изучение нового материала, беседа, сообщение-презентация, практика).
- Обобщение и систематизация знаний (самостоятельная работа, творческая работа, дискуссия).
- Контроль и проверка умений и навыков (опрос, самостоятельная работа, соревнования).
- Комбинированные занятия.
- Создание ситуаций для творческого поиска.
- Мастер-классы (передача опыта от старших младшим).
- Игра.
- Стимулирование (поощрение, выставление баллов).

Методика проведения занятий: занятия с образовательными конструкторами включает в себя четыре составляющие: установление взаимосвязей, конструирование, рефлексия и развитие. Объединяя уже имеющийся и новый опыт, полученный в процессе обучения, учащийся приобретает знания. Новый опыт позволяет сформировать совершенно новое знание. Использование на занятиях конструкторов и компьютеров помогает детям изучать основы информационных технологий и материального производства, устанавливая взаимосвязи между идеями и подходами, которые применяются при выполнении заданий, представляемых на видеоклипах и фотографиях, демонстрирующих реально используемые технологии. Педагог дополнительного образования ставит новую для учащегося техническую задачу, решение которой ищется совместно. Обучение в процессе практической деятельности

предполагает создание моделей роботов и реализацию идей путем конструирования. При необходимости, выполняется эскиз конструкции 3D модель. Далее учащиеся работают в группах по 2 человека, ассистент преподавателя (один из учеников) раздает конструкторы с контроллерами и дополнительными устройствами. Проверив наличие основных деталей, учащиеся приступают к созданию роботов. При необходимости преподаватель раздает учебные карточки со всеми этапами сборки (или выводит изображение этапов на большой экран с помощью проектора).

В зависимости от задач на занятиях используются разные виды конструирования.

Исследование для создания программ, в ходе которого дети создают различные модификации простейших моделей, направляется и проводится под руководством педагога и предусматривает пошаговое выполнение инструкций. В результате учащиеся строят модель робота используя физические принципы полученные в процессе исследования.

Если для решения требуется программирование, учащиеся по предложенной преподавателем схеме составляют программы на компьютерах. На этом этапе возможно разделение ролей на конструктора и программиста. Программа загружается учащимися из компьютера в контроллер собранной модели робота, и проводятся испытания на специально подготовленных полях. По выполнении задания, учащиеся делают выводы о наиболее эффективных механизмах и программных ходах, приводящих к решению проблемы. Обучающимся дается возможность обдумать то, что они построили, запрограммировали, что помогает более глубоко понять идеи, с которыми они сталкиваются в процессе своей деятельности на предыдущих этапах. Размышляя, обучающиеся устанавливают связи между новыми для них идеями и предыдущим опытом. На этом этапе в каждом задании предлагается некоторый объем вопросов, побуждающих установить взаимосвязи между опытом, который они получают в процессе работы над заданием, и тем, что они знают в реальном мире. При необходимости производится модификация программы и конструкции.

Учитывая психологические возрастные обучающихся, следует помнить, что в этом возрасте им необходима постоянная смена деятельности. Поэтому подача практического и теоретического материала чередуется и комбинируется во время занятия.

Творческие задачи, представляющие собой адекватный вызов способностям обучающегося, наилучшим образом способствуют его дальнейшему обучению и развитию. Радость свершения, атмосфера успеха, ощущение хорошо выполненного дела - все это вызывает желание продолжать и совершенствовать свою работу. Удавшиеся модели снимаются на фото и видео. Фото- и видеоматериал по окончании занятия размещается в специальной папке на школьном сетевом ресурсе для последующего использования.

Для закрепления изученного материала, мотивации дальнейшего обучения и выявления наиболее способных учащихся регулярно проводятся состязания роботов. Учащимся предоставляется возможность принять участие в состязаниях самых разных уровней.

Проектная деятельность.

Для подготовки проекта педагогом для каждого обучающегося разрабатываются план, программа подготовки и выполнения проекта, которые включают требования по следующим рубрикам:

- организация проектной деятельности;
- содержание и направленность проекта;
- защита проекта;
- критерии оценки проектной деятельности.

Обучающиеся сами выбирают тему проекта; тема проекта утверждается руководителем учреждения; план реализации проекта разрабатывается обучающимся совместно с руководителем проекта).

На первом, организационном этапе, руководителю проекта необходимо обратить внимание на сформированность таких позиций у обучающихся, как «Определение темы проекта», «Поиск и анализ проблемы», «Постановка цели проекта». На втором этапе «Содержание и направленность проекта» руководителю проекта следует обратить внимание на сформированность следующих позиций: анализ имеющейся информации; поиск информационных пробелов; сбор и изучение информации; построение алгоритма деятельности; составление плана реализации проекта. На этапе «Защита проекта» руководителю проекта предлагается обратить внимание на сформированность следующих позиций: подготовка презентационных материалов; презентации проекта; изучение возможностей применения результатов проекта (публикация материалов проекта, выставка, конференция и др.). На этапе «Критерии оценки проекта» руководителю проекта необходимо обратить внимание на сформированность позиций: анализ результатов выполнения проектов; а также оценка качества выполнения проекта.

Материально-техническое обеспечение

1. Наборы образовательных Лего-конструкторов:

- LEGO NXT Mindstorms(9797- базовый набор;9695-Ресурсный набор);
- LEGOEV3 Mindstorms Edu;
- Экогород.

2. Лего-элементы.

4. Поля, роботодром.

5. Дополнительные устройства и датчики.

6. Программное обеспечение NXT-G, Bricx CC.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Литература для педагога:

1. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. - СПб.: Наука, 2013.
2. Интернет ресурсы.NXT-G, Bricx CC.

Литература для учащихся:

1. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. - СПб.: Наука, 2013.

Критерии оценки проекта:

1. Способность к самостоятельному приобретению знаний и решению проблем, проявляющаяся в умении поставить проблему и выбрать адекватные способы её решения. Данный критерий в целом включает оценку сформированности познавательных учебных действий.
2. Сформированность предметных знаний и способов действий, проявляющаяся в умении раскрыть содержание работы.
3. Сформированность регулятивных действий, проявляющаяся в умении самостоятельно планировать и управлять своей познавательной деятельностью во времени, использовать ресурсные возможности для достижения целей.
4. Сформированность коммуникативных действий, проявляющаяся в умении ясно изложить и оформить выполненную работу, представить её результаты, аргументировано ответить на вопросы.

Темы проектов по робототехнике

➤ На основе наборов LEGO:

- проект самоходной тележки, определяющей границы
- стола или зоны,
- проект удерживающего захвата робота,
- проект калькулятора,
- проект музыкальной шкатулки,
- проект двухколёсной самобалансирующей тележки,
- индивидуальные и особые проекты.

➤ Для второго года обучения на основе набора LEGO EV 3:

- проект захвата для робота и организовать бионическую связь с рукой человека,
- проект манипулятора и объединение с проектом захвата робота,
- проект оригинального одноголового музыкального автомата,
- проекта автомобиля управляемого от компьютера,
- проект шагающего робота жука,
- проект робота с прецизионными перемещениями предметов,
- индивидуальные и особые проекты.

➤ По программе индивидуального обучения на основе контроллера Arduino:

- проект музыкального автомата необычных звуков на базе Arduino,
- проект самоходной тележки,
- проект захвата на базе Arduino,
- проекта манипулятора на базе Arduino,
- проект двухколёсной тележки,
- индивидуальные и особые проекты.