

**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Краснослободский многопрофильный лицей»**

УТВЕРЖДАЮ
Директор МБОУ
«Краснослободский многопрофильный лицей»
_____ **Голубева Е.Н.**
« ____ » _____ 2020г

Дополнительная общеразвивающая программа

«Инженерное мышление»

на 2020 – 2021 учебный год

Программа ориентирована на детей от 10 до 13 лет

Срок реализации 1 год

Автор: Богатов Игорь Александрович
Учитель технологии

г. Краснослободск
2020

Содержание

Пояснительная записка	3
Учебно-тематический план	8
Содержание программы.....	11
Образовательные результаты	14
Условия, обеспечивающие реализацию программы.....	15
Список дидактических, методических, информационно-аналитических ресурсов.....	16

Пояснительная записка

Образовательная программа «Инженерное мышление» разработана для учащихся 3-6 классов в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта начального и основного общего образования (далее – ФГОС), с учетом требований к результатам освоения основных образовательных программ и программы формирования универсальных учебных действий учащихся на ступени начального и основного общего образования.

На занятиях по программе предполагается изучение основ робототехники с помощью инновационного конструктора нового поколения.

Актуальность программы.

В связи с активным внедрением новых технологий в жизнь общества постоянно увеличивается потребность в высококвалифицированных специалистах: программистах, инженерах, конструкторах. Внимание государства сосредоточилось на повышении уровня знаний естественных наук у школьников и студентов.

Одним из факторов, способствующих развитию интереса обучающихся к специальностям технической сферы, является формирование осознанного профессионального выбора, их вовлечение в занятия научно-техническим творчеством. Что в свою очередь будет способствовать качеству общеобразовательной подготовки по предметам естественно-научной направленности.

В настоящее время робототехника занимает существенное место в школьном и университетском образовании. Её использование в учебном процессе изменяет картину восприятия учащимися технических дисциплин, переводя их из разряда умозрительных в разряд прикладных. Игры в роботы, в которых узнаются основные принципы расчетов простейших механических систем и алгоритмы их автоматического функционирования под управлением программируемых контроллеров, служат фундаментом для последующего освоения сложного теоретического материала на уроках.

Новые принципы решения актуальных задач человечества с помощью роботов, усвоенные в школьном возрасте в игровой форме, ко времени окончания вуза и начала работы по специальности приведут к принципиально новому подходу к реальным задачам. Занимаясь с детьми по программам дополнительного образования в области робототехники, мы подготовим специалистов нового склада, способных к совершению инновационного прорыва в современной науке и технике.

Таким образом, **целью** реализации программы является развитие инженерного мышления и ИКТ-компетентности учащихся с использованием конструктора и программирования.

Основными **задачами** программы являются:

- сформировать умения научно-технического конструирования и моделирования;
- развить алгоритмическое и логическое мышление;
- научить программировать в компьютерной среде LEGO;
- развить личностные, познавательные, коммуникативные, регулятивные универсальные учебные действия школьников;
- развить интерес к научно-техническому творчеству, технике, высоким технологиям;
- воспитывать умение работать в коллективе, эффективно распределять обязанности.

Направленность программы.

Программа «Инженерное мышление» по содержанию является научно-технической, по функциональному предназначению – прикладной, по форме организации – групповой.

Программа направлена на знакомство с основами алгоритмизации и программирования, а также на развитие познавательных интересов, технического мышления, пространственного воображения, интеллектуальных, творческих, коммуникативных и организаторских способностей учащихся.

Научно-методологическая база и отличительные особенности реализации программы.

LEGO-технологии являются эффективным средством реализации системно-деятельностного подхода в обучении. Их применение способствует формированию универсальных учебных действий, т.к. объединяет разные способы деятельности при решении конкретной учебной задачи. Использование конструкторов значительно повышает мотивацию, оказывает влияние на развитие самостоятельного мышления и самоконтроля, а также формирует логическое мышление учащихся.

Обучение с LEGO Education всегда состоит из 4 этапов: установление взаимосвязей, конструирование, рефлексия и развитие (технология 4C).

При установлении взаимосвязей учащиеся используют новые знания на те, которыми они уже обладают, расширяя, таким образом, свои познания.

Работа с продуктами LEGO Education базируется на принципе практического обучения: сначала обдумывание, а затем создание моделей. На каждом занятии для этапа «Конструирование» приведены подробные пошаговые инструкции.

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.

В раздел «Развитие» для каждого занятия включены идеи по созданию и программированию моделей с более сложным поведением.

Работая таким образом, учащиеся развивают свое понимание сути изучаемых процессов и способность сохранять в памяти ключевые понятия учебной программы.

Срок реализации программы: 10 месяцев (сентябрь – май).

• Формы обучения и режим занятий.

Цели и задачи программы реализуются через групповую (парную) форму организации работы учащихся.

В соответствии с ФГОС образовательная программа «Инженерное мышление» нацелена на достижение трех групп *образовательных*

результатов: личностных, метапредметных и предметных в областях «Математика и информатика», «Естественно-научные предметы», «Технология». В результате освоения образовательной программы у учащихся будут развиваться все виды универсальных учебных действий и основные составляющие ИКТ-компетентности.

Личностными результатами изучения программы «Инженерное мышление» является формирование следующих умений:

- готовность и способность к переходу к самообразованию на основе учебно-познавательной мотивации, в том числе готовность к выбору направления профильного образования;
- социальные компетенции, включающие ценностно-смысловые установки и моральные нормы, опыт социальных и межличностных отношений, правосознание.

Метапредметными результатами изучения программы «Инженерное мышление» является формирование следующих универсальных учебных действий (УУД).

Познавательные УУД:

- владеть основами проектно-исследовательской деятельности и методами познания, используемыми в различных областях знания и сферах культуры, соответствующего им инструментария и понятийного аппарата;
- использовать общеучебные умения, знаково-символические средства, логические действия и операции;
- проводить наблюдение и эксперимент под руководством учителя;
- создавать и преобразовывать модели и схемы для решения задач;
- осуществлять выбор наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий;
- устанавливать причинно-следственные связи;
- осуществлять логическую операцию установления родовидовых отношений, ограничение понятия;
- строить логическое рассуждение, включающее установление причинно-следственных связей;
- объяснять явления, процессы, связи и отношения, выявляемые в ходе исследования.

Регулятивные УУД:

- планировать пути достижения целей;
- устанавливать целевые приоритеты;
- самостоятельно анализировать условия достижения цели на основе учёта выделенных учителем ориентиров действия в новом учебном материале;
- уметь самостоятельно контролировать своё время и управлять им;
- осуществлять констатирующий и предвосхищающий контроль по результату и по способу действия; актуальный контроль на уровне произвольного внимания;
- адекватно самостоятельно оценивать правильность выполнения действия и вносить необходимые коррективы в исполнение как в конце действия, так и по ходу его реализации.

Коммуникативные УУД:

- учитывать разные мнения и стремиться к координации различных позиций в сотрудничестве;

- формулировать собственное мнение и позицию, аргументировать и координировать её с позициями партнёров в сотрудничестве при выработке общего решения в совместной деятельности;
- устанавливать и сравнивать разные точки зрения, прежде чем принимать решения и делать выбор;
- аргументировать свою точку зрения, спорить и отстаивать свою позицию не враждебным для оппонентов образом;
- задавать вопросы, необходимые для организации собственной деятельности и сотрудничества с партнёром;
- осуществлять взаимный контроль и оказывать в сотрудничестве необходимую взаимопомощь;
- адекватно использовать речь для планирования и регуляции своей деятельности;
- организовывать и планировать учебное сотрудничество с учителем и сверстниками, определять цели и функции участников, способы взаимодействия; планировать общие способы работы;
- осуществлять контроль, коррекцию, оценку действий партнёра, уметь убеждать;
- работать в группе – устанавливать рабочие отношения, эффективно сотрудничать и способствовать продуктивной кооперации; интегрироваться в группу сверстников и строить продуктивное взаимодействие со сверстниками и взрослыми;
- отображать в речи (описание, объяснение) содержание совершаемых действий как в форме громкой социализированной речи, так и в форме внутренней речи.

Предметными результатами изучения программы «Инженерное мышление» является формирование следующих знаний и умений.

По окончании программы учащиеся будут знать:

- понятия «исполнитель», «состояние исполнителя», «система команд»; понимать различие между непосредственным и программным управлением исполнителем;
- основные свойства алгоритмов (фиксированная система команд, пошаговое выполнение, детерминированность, возможность возникновения отказа при выполнении команды);
- основные компоненты конструкторов LEGO;
- конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов;
- компьютерную среду, включающую себя графический язык программирования;
- виды подвижных и неподвижных соединений в конструкторе;
- основные приемы конструирования роботов;
- конструктивные особенности различных роботов;
- правила безопасной работы.

По окончании программы учащиеся будут уметь:

- строить модели различных устройств и объектов в виде исполнителей, описывать возможные состояния и системы команд этих исполнителей;
- составлять неветвящиеся (линейные) алгоритмы управления исполнителями и записывать их на выбранном алгоритмическом языке (языке программирования);
- использовать логические значения, операции и выражения с ними;

- понимать (формально выполнять) алгоритмы, описанные с использованием конструкций ветвления (условные операторы) и повторения (циклы), вспомогательных алгоритмов, простых и табличных величин;
- создавать алгоритмы для решения несложных задач, используя конструкции ветвления (условные операторы) и повторения (циклы), вспомогательные алгоритмы и простые величины;
- создавать и выполнять программы для решения несложных алгоритмических задач в выбранной среде программирования.
- анализировать, планировать предстоящую практическую работу, осуществлять контроль качества результатов собственной практической деятельности;
- моделировать с использованием средств программирования;
- реализовывать творческий замысел;
- проектировать и организовывать свою индивидуальную и групповую деятельность, организовывать своё время с использованием ИКТ;
- самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов (планирование предстоящих действий, самоконтроль, применять полученные знания);
- корректировать программы при необходимости;
- демонстрировать технические возможности роботов.

Промежуточная и итоговая аттестация.

Конкретный результат каждого занятия – это устройство (механизм), выполняющий поставленную задачу. Проверка проводится путем испытания созданной конструкции. После каждого занятия учащиеся сами оценивают собственные достижения, рефлексивный анализ осуществляется на странице курса в сети Интернет.

Итоговая аттестация проходит в форме защиты творческого проекта. По результатам работы наиболее успешные учащиеся принимают участие в конкурсах, научно-практических конференциях и соревнованиях, проводимых на региональном, всероссийском и международном уровнях.

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Дополнительной общеразвивающей программы

«Инженерное мышление»

на 2020 – 2021 учебный год

Цель обучения: развитие инженерного мышления и ИКТ-компетентности учащихся с использованием конструктора LEGO .

Категория обучающихся: учащиеся 5 классов.

Срок обучения: 10 месяцев

Режим занятий: 1 раз в неделю по 1 часу.

Форма обучения (организации образовательного процесса): очная / групповая.

План занятий:
(56 академических часов)

№ п/п	Наименование разделов, модулей	Всего часов	В том числе:	
			Теорети ч. занятия	Практи ч. занятия
1.	Введение в конструирование и программирование Lego EV3	4	2	2
1.1	Краткая характеристика роботизированных платформ. Обзор среды программирования Lego Mindstorms EV3	2	1	1
1.2	Способы подключения робота к компьютеру. Обновление прошивки блока EV3. Загрузка программ в блок EV3	2	1	1
2.	Изучение основ «механики» робота и его программирование	12	2	10
2.1	Программные структуры (ожидание, цикл, переключатель)	3	1	2
2.2	Моторы. Программирование движений по различным траекториям	2	-	2
2.3	Работа с подсветкой, экраном и звуком	3	1	2
2.4	<i>Обобщающее занятие</i>	2		2
3.	Работа с датчиками EV3	16 - 16		

3.1	Конструирование и программирование робототехнической модели с использованием ультразвукового датчика	2	-	2
3.2	Конструирование и программирование робототехнической модели с датчика цвета	2	-	2
3.3	Конструирование и программирование робототехнической модели с гироскопическим датчиком	2	-	2
3.4	Конструирование и программирование робототехнической модели с датчиком касания	2	-	2
3.5	Датчик Вращение мотора (определение угла/количества оборотов и мощности мотора)	2	-	2
3.6	Кнопки управления модулем	2	-	2
3.7	Освоение программирования моделей с использованием 2-ух и более датчиков	2	-	2
3.8	<i>Обобщающее занятие</i>	2		2
4. Работа с данными		16	3	13
4.1	Типы данных. Проводники	1.5	0.5	1
4.2	Переменные и константы	2.5	0.5	2
4.3	Математические операции с данными	2.5	0.5	2
4.4	Другие блоки работы с данными	1.5	0.5	1
4.5	Работа с массивами	1.5	0.5	1
4.6	Логические операции с данными	2.5	0.5	2
4.7	<i>Обобщающее занятие</i>	4		4
5. Совместная работа нескольких роботов		12	2	10
5.1	Соединение роботов кабелем USB	4	1	3
5.2	Связь роботов с помощью Bluetooth-соединения	4	1	3
5.3	<i>Обобщающее занятие</i>	2		2
Итого:		56	9	47

Содержание программы

1. Введение в конструирование и программирование Lego EV3

Понятие о Робототехнике. Введение в науку о роботах. Основные виды роботов, их применение. Направления развития робототехники. Новейшие достижения науки и техники в смежных областях. Техника безопасности. Презентация образовательной программы. Краткий обзор содержимого робототехнического комплекта LEGO EV3 (состав, возможности). Основные детали (название и назначение). Датчики (назначение, единицы измерения). Характеристики блока, сервомотора. Скорость вращения. Крутящий момент. Скорость опроса датчиков. Краткая характеристика среднего и большого сервомотора. Скорость вращения. Крутящий момент. Скорость опроса датчика. Справочные материалы. Самоучитель. Названия и назначения деталей. Правильная раскладка детали в наборе.

2. Изучение основ «механики» робота и его программирование.

2.1. Программные структуры (ожидание, цикл, переключатель)

Команда ожидания. Использование ожидания по времени. Движение по прямой и криволинейной траектории. Команда цикла. Виды циклов. Программы, реализующие циклические действия. Команда выбора. Виды команды «если...то». Программа: движение по линии. Команда множественного выбора. Программа: движение за кубиком.

Цикл. Прерывание цикла. Цикл с постусловием. Вложенные циклы. Оранжевая программная палитра (Управление операторами). Счетчик итераций. Номер цикла. Условие завершения работы цикла. Прерывание цикла. Варианты выхода из цикла. Прерывание выполнения цикла из параллельной ветки программы. Вложенные циклы. Задания для самостоятельной работы.

Структура “Переключатель”. Если-то. Блок “Переключатель”. Переключатель на вид вкладок (полная форма, кратка форма). Дополнительное условие в структуре Переключатель. Задания для самостоятельной работы. Многозадачность.

2.2. Моторы. Программирование движений по различным траекториям

Моторы. Программирование движений по различным траекториям. Конструирование экспресс-бота. Понятие сервомотор. Устройство сервомотора. Порты для подключения сервомотора. Зеленая палитра блоков(Action). Положительное и отрицательное движение мотора. Определение направления движения моторов. Блоки LargeMotor MediumMotor (большой мотор и средний мотор). Выбор порта, выбор режима работы (включить, включить на количество секунд, включить на количество градусов, включить на количество оборотов), мощность двигателя. Выбор режима остановки мотора. Блок “Независимое управление моторами”. Блок “Рулевое управление”. Программная палитра

“Дополнения”. Инвертирование вращения мотора. Нерегулируемый мотор. Инвертирование мотора.

2.2. Работа с подсветкой, экраном и звуком.

Работа с дисплеем. Программирование различных заданий для одновременного выполнения: движение вперед и звук, движение вперед до объекта, сигнал и отображение на экране рисунка.

3. Работа с датчиками EV3

Датчик касания. Палитра программирования Датчик. Датчик касания. Внешний вид. Режим измерения. Режим сравнения. Режим ожидания. Изменение в блоке ожидания. Работа блока переключения с проверкой состояния датчика касания.

Упражнения. Задания для самостоятельной работы.

Датчик цвета. Датчик цвета и программный блок датчика. Области корректной работы датчика. Режим определения цвета. Режим измерения интенсивности отраженного света. Выбор режима работы датчика. Режим измерения цвета. Выбор режима измерения цвета. Режим измерения интенсивности отраженного света. Режим измерения интенсивности окружающего света. Режим сравнения цвета. Режим калибровки. Пример выполнения режима калибровки. Режим ожидания датчика цвета. Упражнения. Задания для самостоятельной работы.

Датчик гироскоп. Датчик гироскоп и программный блок датчика. Направление вращения. Режимы работы датчика гироскоп. Упражнения. Задания для самостоятельной работы.

Датчик ультразвука и программный блок датчика. Определение разброса пуска волн. Структура блока ультразвука в режиме измерения. Упражнения. Задания для самостоятельной работы.

5. Работа с данными.

Типы данных. Проводники. Технология соединения входов и выходов блоков для передачи данных. Типы данных. Логический тип данных. Числовой тип данных. Текстовый тип данных. Массив. Числовой массив. Логический массив. Упражнения. Задания для самостоятельной работы. Переменные и константы. Работа с константами. Операции с данными. Инициализация константы. Тип константы. Значение константы. Фрагмент программы с использованием константы. Работа с переменными. Инициализация переменной. Название переменной. Значение переменной. Фрагмент программы с использованием переменной. Упражнения. Задания для самостоятельной работы. Математические операции над данными. Блоки математики. Структура блока математики. Арифметическое действие. Результат. Примеры использования блока математики. Упражнения. Задания для самостоятельной работы. Другие блоки работы с данными. Блок “Округление”. Блок “Сравнение”. Блок “Интервал”. Блок “Случайное значение”. Блок “Операции над массивом”. Создание массива. Запись массива в переменную. Формирование числового массива. Формирование логического массива. Режим “Длина”. Режим “Читать по индексу”. Режим “Записать по индексу”. Режим “Дополнить”. Упражнения. Задания для самостоятельной работы. Логические операции с данными.

Отрицание. Конъюнкция. Дизъюнкция. Блок логических операций. Структура блока логических операций Логические входы. Логические выходы. Таблица истинности. Примеры использования логических операций. Упражнения.

6. Совместная работа нескольких роботов/

Работа с файлами. Разбор фрагмента программы, демонстрирующий алгоритм работы с файлом. Работа с текстовым/числовыми файлами. Запись данных в файл. Закрытие файла. Чтение данных из файла. Фрагмент программы, демонстрирующий алгоритм работы с файлом. Упражнения. Задания для самостоятельной работы.

Блок для создания Bluetooth-соединения. Блок отправления/приятия сообщений через Bluetooth соединение. Блок для создания Bluetooth-соединения. Режимы работы блока Bluetooth-соединения. Блок отправления/приятия сообщений через Bluetooth соединение. Пример программы отправителя сообщения. Пример программы приемника сообщения. Упражнения. Задания для самостоятельной работы.

Обобщающее занятие Введение в проектную деятельность. Определение и утверждение тематики проектов. Подбор и анализ материалов о модели проекта. Конструирование модели проекта. Оформление проекта. Аprobация проекта. Устранение неисправностей. Совершенствование конструкции. Защита проекта.

Образовательные результаты по программе

Категория обучающихся	Универсальные учебные действия (образовательный результат)	Учебный модуль
Учащиеся 5 классов	Личностные УУД: внутренняя позиция обучающегося, адекватная мотивация учебной деятельности, включая учебные и познавательные мотивы.	1 – 6
	Познавательные УУД: владеть основами проектно-исследовательской деятельности и методами познания, используемыми в различных областях знания и сферах культуры, соответствующего им инструментария и понятийного аппарата; использовать общеучебные умения, знаково-символические средства, логические действия и операции; моделировать с использованием средств программирования; проектировать и организовывать свою индивидуальную и групповую деятельность, организовывать своё время с использованием ИКТ; самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов.	2 – 6
	Регулятивные УУД: умение принимать и сохранять учебную цель и задачу, планировать её реализацию (в том числе во внутреннем плане), контролировать и оценивать свои действия, вносить соответствующие коррективы в их выполнение, умение работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности.	2 - 6
	Коммуникативные УУД: умение учитывать позицию собеседника, организовывать и осуществлять сотрудничество и кооперацию с учителем и сверстниками, адекватно воспринимать и передавать информацию, излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.	2 - 6

Условия, обеспечивающие реализацию программы

Для эффективной реализации программы «Робототехника с LEGO EV3» необходимо следующее материально-техническое обеспечение:

- учебная аудитория для проведения лекций и практических занятий;
- базовый набор LEGO 45544 MINDSTORMS Education EV3 – 6 штук;
- ресурсный набор 45560 LEGO MINDSTORMS Education EV3 – 6 штук;
- программное обеспечение 2000045 LEGO MINDSTORMS Education EV3
- комплект заданий 2005544 "Инженерные проекты" LEGO MINDSTORMS Education EV3;
- ноутбуки для учащихся – 6 штук;
- ноутбук для учителя;
- мультимедийный проектор;
- колонки;
- экран или интерактивная доска;
- наличие выхода в Internet;

Учащиеся выполняют задания, работая в малых группах по 2-3 человека.

Необходимо учитывать особенности организации пространства для занятий: расстановка столов, маркировка оборудования, хранение конструкторов.

Список дидактических, методических, информационно-аналитических ресурсов

1. Волкова С. И. Конструирование. – М.: «Просвещение», 2009.
2. Всероссийский учебно-методический центр образовательной робототехники. – URL: <http://фгос-игра.рф/>
3. Григорьев Д.В., Степанов П.В. Внеурочная деятельность школьников. - М., Просвещение, 2010.
4. Комарова Л. Г. Строим из LEGO (моделирование логических отношений и объектов реального мира средствами конструктора LEGO). — М.; «ЛИНКА — ПРЕСС», 2001.
5. Копосов Д.Г. Первый шаг в робототехнику: практикум для 5–6 классов. – М.: Бином, 2012.
6. Копосов Д.Г. Первый шаг в робототехнику: рабочая тетрадь для 5–6 классов. – М.: Бином, 2012.
7. Мир вокруг нас: Книга проектов: Учебное пособие. – Пересказ с англ. – М.: Инт, 1998.
8. Начала инженерного образования в школе. – URL: <http://koposov.info/>
9. Официальный сайт LEGO Education. – URL: <http://education.lego.com/ru-ru/>
10. Примерная основная образовательная программа образовательного учреждения. Основная школа / [сост. Е. С. Савинов]. — М.: Просвещение, 2011.— (Стандарты второго поколения).
11. Программное обеспечение для учителя LEGO MINDSTORMS Education EV3 Teacher Edition. – <https://education.lego.com/ru-ru/EducationDownloads/>
12. Робототехника для детей и родителей. С.А.Филиппов. – СПб: Наука, 2013.
13. Российская ассоциация образовательной робототехники (РАОР). – URL: <http://www.raor.ru/>
14. Сайт Федерального государственного образовательного стандарта. – URL: <http://standart.edu.ru/>
15. Формирование ИКТ-компетентности младших школьников: пособие для учителей общеобразоват. учреждений / [Е. И. Булин-Соколова, Т. А. Рудченко, А. Л. Семенов, Е.Н. Хохлова]. – М.: Просвещение, 2011.– 175 с. – (Работаем по новым стандартам).

