



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГУМАНИТАРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ»)

ФАКУЛЬТЕТ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ
КАФЕДРА ИНФОРМАТИКИ, ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И МЕТОДИКИ
ОБУЧЕНИЯ ИНФОРМАТИКЕ

Методика обучения алгоритмизации на базе Lego mindstorm EV3

Выпускная квалификационная работа по направлению

44.04.01 – «Педагогическое образование»

Направленность программы магистратуры

«Информатика в образовании»

Форма обучения заочная

Проверка на объем заимствований

13 % авторского текста

Работа рекомендована к защите
рекомендована/ не рекомендована

« 06 » феврале 2020 г.

зав. кафедрой ИИТиМОИ А.А. Рузаков

Выполнил:

Студент группы ЗФ-313-125-2-1

Ашихмин Илья Андреевич

Научный руководитель: к.п.н., доцент
ИИТиМОИ

Дмитриева Ольга Александровна

Челябинск
2020



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГУМАНИТАРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ЮрГПУ»)

ФАКУЛЬТЕТ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ
КАФЕДРА ИНФОРМАТИКИ, ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И МЕТОДИКИ
ОБУЧЕНИЯ ИНФОРМАТИКЕ

Методика обучения алгоритмизации на базе Lego mindstorm EV3

Выпускная квалификационная работа по направлению

44.04.01 – «Педагогическое образование»

Направленность программы магистратуры

«Информатика в образовании»

Форма обучения заочная

Проверка на объем заимствований
_____ % авторского текста
Работа _____ к защите
рекомендована/ не рекомендована
« ____ » _____ 2020 г.
зав. кафедрой ИИТиМОИ А.А. Рузаков

Выполнил:
Студент группы ЗФ-313-125-2-1
Ашихмин Илья Андреевич
Научный руководитель: к.п.н., доцент
ИИТиМОИ

Дмитриева Ольга Александровна

Челябинск
2020

Содержание

Введение	3
ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ И МЕТОДИЧЕСКАЯ ОСНОВА ИССЛЕДОВАНИЯ.....	6
1.1 Основные понятия (робототехника, алгоритмизация, методика).....	6
1.2 Анализ нормативной базы	14
1.3 Методические особенности алгоритмизации и робототехники	21
Вывод по 1 главе	31
ГЛАВА 2. МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ АЛГОРИТМИЗАЦИИ НА БАЗЕ LEGO MINDSTORM EV3	32
2.1 Разработка методики обучения алгоритмизации на базе Lego mindstorm EV3	32
2.2 Разработка электронного ресурса для учащихся.....	48
2.3. Методические рекомендации	50
Выводы по 2 главе	61
Глава 3. Педагогический эксперимент и оценка эффективности внедрения методики	62
3.1 Организация и проведение педагогического эксперимента.....	62
3.2 Анализ результатов использования методики обучения алгоритмизации на базе LEGO MINDSTORM EV3	63
Выводы по 3 главе	72
Заключение	73
Список использованных источников.....	75
ПРИЛОЖЕНИЕ 1.....	78
ПРИЛОЖЕНИЕ 2.....	98

Введение

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 образовательной 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.

Основываясь на всем вышесказанном нами, была сформулирована проблема исследования, которая заключается в том, что в рамках уроков информатики при изучении темы «алгоритмы и исполнители» применение старых методик в рамках нового ФГОС ООО (основного общего образования) не дает положительных результатов.

Тема исследования: методика обучения алгоритмизации на базе Лего Mindstorms EV3.

Цель исследования: разработать и экспериментально проверить методику обучения алгоритмизации на базе Лего Mindstorms EV3.

Объект исследования: процесс обучения информатике в школе.

Предмет исследования: обучение учеников алгоритмизации на базе Lego Mindstorms EV3.

Гипотеза исследования: обучение алгоритмизации будет эффективным если вместо стандартных методик преподавания раздела «Алгоритмизации» применить образовательную робототехнику.

Согласно поставленной цели, объекта, предмета, а также гипотезы исследования были поставлены и решались следующие **задачи:**

1. Проанализировать основные понятия (робототехника, алгоритмизация, методика).
2. Провести анализ нормативной базы.
3. Выявить методические особенности обучения алгоритмизации и робототехники.
4. Разработать методику преподавания раздела «Алгоритмизация» на базе Лего Mindstorms EV3.
5. Разработать электронный ресурс и методические рекомендации.
6. Организовать и провести педагогический эксперимент.

На защиту выносятся: методика изучения алгоритмизации на базе Лего Mindstorms EV3 в курсе информатика вредней школы при изучении раздела «Алгоритмы и исполнители» в 8 классе (по УМК Л. Л. Босовой).

Практическая значимость исследования заключается в разработке методики обучения алгоритмизации на базе Lego Mindstorms EV3 и применении ее в рамках обычной урочной деятельности при работе с учениками 8го класс при изучении темы «Алгоритмы и исполнители».

Для проверки гипотезы и решения поставленных задач нами были использованы следующие методы:

1. Теоретические – анализ педагогической и методической литературы, нормативно-правовых документов об образовании по проблеме исследования, теоретико-методологический анализ, обобщение, систематизация.
2. Эмпирические – наблюдение и анализ деятельности обучающихся, беседа, анализ продуктов деятельности обучающихся,

программирование, моделирование, статистические методы обработки данных опытно-экспериментальной работы.

Выбранная методология и поставленные задачи определили ход исследования, которое проводилось в три этапа в течение 2018 – 2019 гг.

На первом этапе (2018 г.) проводился анализ федеральных образовательных стандартов; разрабатывалась и теоретически обосновывалась методика обучения алгоритмизации на базе Lego Mindstorms EV3.

На втором этапе (2019 г.) разрабатывалась методика, электронный ресурс в поддержку дополнительного учебного курса «Алгоритмизация роботов», а также методические рекомендации для учителей. Осуществилось внедрение разработанной методики обучения алгоритмизации на базе Lego Mindstorms EV3 в МБОУ «Гимназия № 1 г. Челябинска».

На третьем этапе (2019 г.) осуществлялась экспериментальная проверка правдоподобности гипотезы исследования методами математической статистики; формулировались выводы; оформлялось диссертационное исследование.

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ И МЕТОДИЧЕСКАЯ ОСНОВА ИССЛЕДОВАНИЯ

1.1 Основные понятия (робототехника, алгоритмизация, методика)

Робототехника – это прикладная наука, занимающаяся исследованием и разработкой роботов. Роботы – это машины, которые используются для выполнения поставленных целей и задач, они могут выполнять действия самостоятельно или же находиться под управлением человека.

Каждый год развитие технологий не стоят на месте, создаются все более сложные роботизированные системы в рамках усовершенствования производства в промышленных масштабах. До появления таких систем огромное количество рабочих выполняли однотипные действия, что приводила к огромным затратам на зарплату, страховку, а также было много сопутствующих трат.

Каждый год мнения касательно робототехники изменяются и трансформируются. Некоторые ученые и исследователи считают, что робототехника – это «сформулированная технология», и они не готовы тратить свое время или огромное состояние на развитие, по их мнению, «развитой до предела технологии». Другие, наоборот, посвящают свою жизнь исследованию робототехники, вкладывают немалые средства и ресурсы в очень масштабные проекты в сфере улучшения качества жизни на земле, которые создадут основу для технического прогресса и значительно упростят жизнь людей.

Развитие робототехники влияет на каждого из нас, ведь уже невозможно приставить нашу жизнь без робота пылесоса, или системы автоматической парковки в нашей машине [1].

Существует большое количество предприятий, где для большинства задач нужна высокая точность и скорость (например, сварка рамы автомобиля, упаковка конфет в обертку и т.д.) [2]. Долгие годы вся нагрузка приходилась

на людей, но с развитием робототехники повышалась точность многих процессов, а также увеличивались темпы производства. Сначала роботы выполняли простые виды повторяющихся работ, где требовалось соблюдение заданного заранее набора простых правил. Развитие промышленности требовало решения более точных задач, роботы становились гораздо более подвижны и теперь они способны принимать решения на основе



информации от различных датчиков (рис. 1).

Рисунок 1 – Промышленные роботы

Прогресс не стоит на месте, но чем больше люди изобретают, тем сложнее и опаснее становятся задачи и не всегда человек способен их выполнять. Например, роботы способны обезвреживать бомбы, обслуживать ядерные реакторы, исследовать глубины океана и достигать самых дальних уголков космоса [1]. Наиболее опасные и сложные среды находятся под или над поверхностью Земли. В целях изучения космического пространства и планет солнечной системы в NASA на протяжении использовались космические аппараты, посадочные модули и вездеходы с функциями роботов (рис. 2).

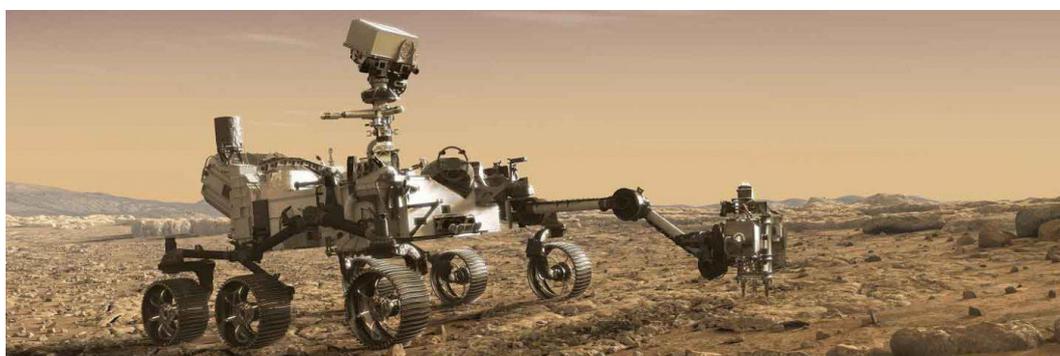


Рисунок 2 – Марсоход NASA

Социальный робот, созданный для взаимодействия с человеком. В XXI веке считается, что современные социальные роботы или роботы с социальной

функциональностью должны уметь узнавать участников взаимодействия, а также должны участвовать в социальном взаимодействии [1].

Социальные роботы должны уметь распознавать и изображать человеческие эмоции, адаптироваться к поведению человека и менять свои собственные шаблоны поведения. Некоторых роботов уже сейчас можно «воспитывать»: они постепенно меняются и формируют свои черты характера в зависимости от того, как вы с ними обращаетесь. Они могут быть общительными и замкнутыми, игривыми и спокойными (рис. 3). Кроме того, робот должен уметь отличать одного человека от другого. Одно дело – отношения с владельцем, другое – со случайным гостем или прохожим.



Рисунок 3 – Робот собака

В реальности роботы очень далеки от этих навыков. Они могут говорить, планировать ваше расписание, напоминать о приёме лекарств или назначенных встречах, быть компаньонами в играх или исполнять танцы – порой намного лучше, чем это делают люди. Но сочувствие – это не их характерная черта, ведь роботы ничего не чувствуют.

Образовательная робототехника стала увлекательным и доступным инструментом обучения с использованием методики проектирования при решении задач. В образовательной робототехнике, учащиеся получают возможность реализовать себя в роли проектировщиков, дизайнеров и техников одновременно, используя собственные руки и голову. За счет этого

открываются огромные возможности применения научных и математических основ [12].

Можно сказать, что робототехника представляет совершенно новую область техники, которая находит применение во многих сферах жизни человека, сочетая в себе основы STEM (Science, Technology, Engineering and Math, то есть Наука, Технологии, Инжиниринг и Математика). В рамках урочной и внеурочной деятельности учащиеся изучают различные дисциплины и возможности их взаимодействия, используя современные, технологичные и увлекательные инструменты. Наличие визуального представления проделанной работы, стимулирует их к экспериментам и проявлению изобретательности в процессе поиска простого решения. Комбинация этих аспектов помогает учащимся улучшать свои знания, а также выводить свои возможности на новый уровень.

С вовлечением робототехники в различные производства растет и спрос на инженеров, программистов, проектировщиков, что в свою очередь, ставит задачу подготовки квалифицированных кадров, подготовить квалифицированные кадры в рамках предмета «Физика» и «Математика» довольно проблематично, тут необходим более комплексный подход. Основой для решения данной проблемы, может стать предмет «Информатика».

В основе любого типа робототехники лежит программирование. При изучении «Информатики» огромное внимание уделяется изучению «Алгоритмизации» и «Программированию», а так как в основе любого типа робототехники лежит программирование, изучение образовательной робототехники в рамках предметной области «Информатика и ИКТ» целесообразно.

В нашей стране большое распространение получили наборы Lego Mindstorms EV3 (рис. 4). Охват возрастных категорий с первого класса начальной школы по одиннадцатый класс старшей школы. Данный фактор

свидетельствует о преимуществах процесса обучения с сохранением поэтапности системы образования.



Рисунок 4 – Lego Mindstorms EV3

Возможности применения образовательных наборов LEGO в школе.

В рамках начальных классов целесообразно применение конструктора Lego WeDo, базовый набор которого включает в себя стандартные детали, датчики, приводы, книга с заданиями. Этот набор позволит ученику собрать и запрограммировать свои первые действующая модели (рисунок 5), а затем использовать их для выполнения практических задач.



Рисунок 5 – Базовые модели WeDo

Для данной возрастной категории учащихся целесообразно использование наборов Lego Mindstorms EV3, в составе которого содержится – микрокомпьютер EV3, планки, оси, моторы, колеса, сенсоры, шестерни. Отдельный программируемый микрокомпьютер, а также среда программирования EV3 EDU выводит программирование на новый уровень возможностей. Простота сборки моделей и гибкость при решении конкретной задачи – главное достоинство набора (рис. 6).

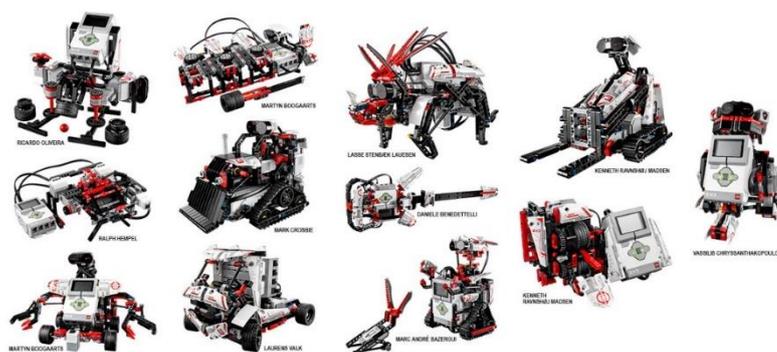


Рисунок 6 – Базовые модели Lego Mindstorms EV3

Для старшеклассников можно использовать наборы TETRIX, сочетающие в себе надежные металлические детали, различные сенсоры и микрокомпьютер EV3 (рис. 7). В рамках международных соревнований «FIRST TechChallenge» данный набор используется постоянно. Программирование готовых роботов, осуществляется на языке программирования RobotC.



Рисунок 7 – Примеры роботов TETRIX

В рамках системы образования наборы LEGO и TETRIX имеют ряд ключевых достоинств:

- мотивация получения новых знаний,
- вовлечение в творческую деятельность,
- популяризация программирования, конструирования,
- популяризация инженерных профессий,
- формирование навыков программирования,

- развитие логического и алгоритмического мышления.

Алгоритм – набор команд или действий, которые описывают последовательность действий для некоего исполнителя для достижения результата решения конкретной задачи за определенное количество шагов.

Алгоритмизация – создание алгоритмов для решения поставленных задач [7].

Свойства алгоритмов:

- дискретность – разбиение алгоритма на простые действия;
- детерминированность – алгоритм должен быть понятен для исполнителя;
- результативность – определенное количество шагов для решения поставленной задачи;
- массовость – универсальность алгоритма при решении похожих задач.

Способы записи алгоритмов:

- описание на формальном языке (описание алгоритма на любом языке);
- блок-схема (описание алгоритма в виде блоков различной формы);
- алгоритмические языки (искусственная система языковых средств);
- псевдокод (компактный неформальный язык).

Метод – это способ теоретического исследования или практического осуществления чего-либо.

Методика – это наука об алгоритмах преподавания.

Методы обучения – алгоритмы организаций процесса обучения учителя и ученика, в рамках усвоения содержания образования обеспечивается на достаточном уровне.

Характеристики методов обучения: обеспечение цели обучения, способ усвоения, характер взаимодействия субъектов обучения. Понятие «метод обучения» отечественные педагоги трактовали по-разному. Одни понимали его как «способ передачи другими познаний» (Д.И. Тихомиров) или относили к нему все «способы, приёмы и действия учителя» (К.В. Ельницкий). Другие

рассматривали метод обучения как «совокупность координированных приёмов преподавания» (С. А. Ананьев) и т.д. [6].

Методы принято разграничивать:

- общенаучные методы – используемые всеми науками: наблюдение, обобщение, моделирования, обобщения, количественные методы, экспериментальные методы;
- методы частных наук – используются только в одной науке или в группе родственных наук.

Существует несколько классификаций методов обучения. Наиболее известная из них – классификация И. Я. Лернера и М. Н. Скатнина [18].

Согласно данной классификации по характеру познавательной деятельности методы обучения подразделяются следующим образом:

1. Объяснительно-иллюстративный метод (учитель сообщает информацию, учащиеся ее воспринимают).
2. Репродуктивный метод (учащиеся выполняют действия по образцу).
3. Проблемное изложение (учитель ставит проблему и показывает пути ее решения, учащиеся следят за логикой решения проблемы, усваивая ее, но еще не применяя ее самостоятельно).
4. Частично-поисковый метод (учитель расчленяет проблему на части, намечает шаги поиска, учащиеся осуществляют его самостоятельно, решая подпроблемы).
5. Исследовательский метод (поисковая творческая деятельность учащихся по решению новых для них проблем).

Сами авторы отмечают, что деление методов обучения на репродуктивные и продуктивные условно, т. к. любой акт творческой деятельности невозможен без репродуктивной работы [18].

1.2 Анализ нормативной базы

Анализируя ФГОС ООО, можно выделить требования к результатам освоения основной образовательной программы основного общего образования.

Стандарт устанавливает требования к результатам освоения обучающимися основной образовательной программы основного общего образования:

- личностным, включающим готовность и способность обучающихся к саморазвитию и личностному самоопределению, сформированность их мотивации к обучению и целенаправленной познавательной деятельности, системы значимых социальных и межличностных отношений, ценностно-смысловых установок, отражающих личностные и гражданские позиции в деятельности, социальные компетенции, правосознание, способность ставить цели и строить жизненные планы, способность к осознанию российской идентичности в поликультурном социуме;
- метапредметным, включающим освоенные обучающимися межпредметные понятия и универсальные учебные действия (регулятивные, познавательные, коммуникативные), способность их использования в учебной, познавательной и социальной практике, самостоятельность планирования и осуществления учебной деятельности и организации учебного сотрудничества с педагогами и сверстниками, построение индивидуальной образовательной траектории;
- предметным, включающим освоенные обучающимися в ходе изучения учебного предмета умения, специфические для данной предметной области, виды деятельности по получению нового знания в рамках учебного предмета, его преобразованию и применению в учебных, учебно-проектных и социально-проектных ситуациях, формирование

научного типа мышления, научных представлений о ключевых теориях, типах и видах отношений, владение научной терминологией, ключевыми понятиями, методами и приемами [20].

Предметные результаты изучения предметной области математика и информатика должны отражать:

- овладение простейшими способами представления и анализа статистических данных; формирование представлений о статистических закономерностях в реальном мире и о различных способах их изучения, о простейших вероятностных моделях; развитие умений извлекать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках, описывать и анализировать массивы числовых данных с помощью подходящих статистических характеристик, использовать понимание вероятностных свойств окружающих явлений при принятии решений;
- развитие умений применять изученные понятия, результаты, методы для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин с использованием при необходимости справочных материалов, компьютера, пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах;
- формирование информационной и алгоритмической культуры;
- формирование представления о компьютере как универсальном устройстве обработки информации; развитие основных навыков и умений использования компьютерных устройств;
- формирование представления об основных изучаемых понятиях: информация, алгоритм, модель – и их свойствах;
- развитие алгоритмического мышления, необходимого для профессиональной деятельности в современном обществе; развитие умений составить и записать алгоритм для конкретного исполнителя; формирование знаний об алгоритмических конструкциях, логических значениях и операциях; знакомство с одним из языков

программирования и основными алгоритмическими структурами – линейной, условной и циклической;

- формирование умений формализации и структурирования информации, умения выбирать способ представления данных в соответствии с поставленной задачей – таблицы, схемы, графики, диаграммы, с использованием соответствующих программных средств обработки данных.

Изучение раздела «Основы алгоритмизации» в примерной рабочей программы проходит в 8 классе. В рамках данного раздела учащиеся изучают основные понятия (алгоритм, исполнители, команды-приказы и команды-запросы, отказ исполнителя. Изучаются, что такое алгоритмический язык и программа).

Базовые учебные элементы, изучаемые в рамках, раздела:

- линейные алгоритмы,
- конструкции ветвления,
- циклы,
- имя алгоритма и тело алгоритма,
- вспомогательные алгоритмы,
- переменная,
- целые величины,
- вещественные величины,
- символьные величины,
- строковые величины,
- логические величины,
- массивы.

В рамках изучения данного раздела предполагается, что ученики должны научиться:

1. Использовать следующие термины: «исполнитель», «алгоритм», «программа», а также ученики должны понимать разницу между

употреблением этих терминов в обычной речи и в рамках предмета информатика.

2. Составлять линейные алгоритмы для управления исполнителями.
3. Использовать логические значения, операции и выражения.
4. Выполнять без использования компьютера («вручную») алгоритмы анализа числовых данных и управления исполнителями, описанные на алгоритмическом языке с использованием различных конструкций.

Выпускник получит возможность:

1. Создавать программы для решения задач, возникающих в процессе учебы.
2. Познакомиться с различными задачами обработки данных и алгоритмами их решения конкретных задач.

В результате изучения раздела «Алгоритмы и исполнители» в основной школе учащиеся получают представление об алгоритмах, исполнителях, свойствах алгоритмов, а на практике научатся программной реализации алгоритмов.

У выпускников будут сформированы: основы алгоритмической культуры; умение составлять несложные программы; обучающиеся познакомятся с одним из языков программирования и основными алгоритмическими структурами – линейной, условной и циклической; получат опыт написания и отладки программ в среде программирования [15].

Прежде чем приступить к изучению содержания раздела «Алгоритмы и исполнители» в программах различных авторов нами был проанализирован приказ № 345 от 28.12.2018 Министерства просвещения России О федеральном перечне учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования на предмет используемых учебников в рамках учебного предмета

информатика. В рамках приказа допускается использование учебников информатики следующих авторов:

- Л.Л. Босова, А.Ю. Босова (7, 8, 9 классы);
- К.Ю. Поляков, Е.А. Еремин (7, 8, 9 классы);
- И.Г. Семакин, Л.А. Заголова, С. В. Русакова (7, 8, 9 классы).

Структура содержания курса информатики для классов определена следующими тематическими блоками (разделами):

- Л.Л. Босова, А.Ю. Босова: название раздела «Основы алгоритмизации», 8 класс, количество часов, отводимых на изучение, раздела 10 часов;
- К.Ю. Поляков, Е.А. Еремин: название раздела «Алгоритмы и программирование», 7 класс, количество часов, отводимых на изучение, раздела 17 часов;
- И.Г. Семакин, Л.А. Залогова, С.В. Русакова: название раздела «Управление и алгоритмы», 9 класс, количество часов, отводимых на изучение, раздела 11 ч.

Из содержания рабочих программ становится понятно, что в программах Л.Л. Босовой, И.Г. Семакин и К.Ю. Полякова данный раздел присутствует, также можно отметить, что в разных программах изучения раздела происходит в разных классах. Различия в количестве часов, выделяемых на изучение, раздела не значительно у Л.Л. Босовой, И.Г. Семакин, только К.Ю. Поляков уделяет 17 часов на изучение раздела «Алгоритмизация».

По программе Л.Л. Босовой изучение раздела состоит из следующих тем:

- алгоритмы и исполнители,
- способы записи алгоритмов,
- объекты алгоритмов,
- алгоритмическая конструкция следование,
- алгоритмическая конструкция ветвление,
- полная форма ветвления,

- неполная форма ветвления,
- алгоритмическая конструкция повторение,
- цикл с заданным условием продолжения работы,
- цикл с заданным условием окончания работы,
- цикл с заданным числом повторений,
- обобщение и систематизация основных понятий темы «Основы алгоритмизации».

На изучение каждого раздела отводится по 1 уроку (40 академических минут) [3].

По программе К.Ю. Полякова изучение раздела состоит из следующих тем:

- алгоритмы и исполнители,
- способы записи алгоритмов,
- примеры исполнителей,
- оптимальные программы,
- линейные алгоритмы,
- вспомогательные алгоритмы,
- циклические алгоритмы,
- переменные,
- циклы с условием,
- разветвляющиеся алгоритмы,
- ветвления и циклы,
- компьютерная графика,
- графические примитивы,
- применение процедур,
- применение циклов,
- анимация,
- управление с помощью клавиатуры.

На изучение каждого раздела отводится по 1 уроку (40 академических минут) [14].

По программе И.Г. Семакина изучение раздела состоит из следующих тем:

- управление и кибернетика,
- управление с обратной связью,
- определение и свойства алгоритма,
- графический учебный исполнитель,
- вспомогательные алгоритмы и подпрограммы,
- циклические алгоритмы,
- ветвление и последовательная детализация алгоритма,
- дополнение к главе 1,
- автоматизированные и автоматические системы управления,
- использование рекурсивных процедур,
- система основных понятий главы 1.

На изучение каждого раздела отводится по 1 уроку (40 академических минут) [17].

Из анализа тем можно сделать вывод, что темы, изучаемые в рамках уроков, содержат в себе одинаковую теоретическую базу, различается время, которое авторы отводят на изучение конкретных тем.

Исследование и применение методики проводилось в МБОУ «Гимназия № 1 г. Челябинска» в которой основной является примерная рабочая программа Л.Л. Босова, А.Ю. Босова по информатике. Поэтому для продолжения изучения методических особенностей изучения алгоритмизации на базе Лего Mindstorms EV3 мы остановились именно на этой рабочей программе.

1.3 Методические особенности алгоритмизации и робототехники

Изучая раздел «Алгоритмы и исполнители» необходимо соблюдать методическую последовательность введения теоретических понятий, а также создать плавный переход между этими понятиями. Учащиеся должны спокойно ориентироваться между уже изученными знаниями прежде, чем переходить к новым. Ниже представлена следующая последовательность изучения материала:

1. Понятие алгоритм.
2. Свойства алгоритма.
3. Способы представления алгоритма.
4. Структуры алгоритмов.
5. Методика разработки алгоритмов.
6. Структурное программирование.

В учебных программах делается упор лишь на освоении алгоритмизации, потому как не все преподаватели информатики обладают надлежащим уровнем подготовки для обучения на том или ином языке программирования.

Изучение раздела «Алгоритмы и исполнители» может помочь сформировать у учеников алгоритмическое мышление, которое можно назвать основой для изучения программирования. По этой причине исследование алгоритмизации считается значимой составляющей направления информатики и при преподавании данного курса педагог обязан быть в особенности осмотрителен.

В рамках примерных образовательных программ по предмету «Информатика и ИКТ» основная структура изучения раздела выглядит следующим образом:

- алгоритм, свойства алгоритма, способы записи алгоритмов;
- исполнители алгоритмов;
- формальный исполнитель алгоритмов;

- следование;
- ветвление;
- циклы;
- подзадачи, вспомогательный алгоритм;
- типы данных.

Изучение алгоритмизации начинается с введения понятия алгоритма. В учебниках дается разные понятия:

В учебнике Л.Л. Босова: алгоритм – это описание последовательности шагов в решении задачи, приводящих от исходный данных к требуемому результату [3].

В учебнике И.Г. Семакина: алгоритм определяется как последовательность команд, управляющих работой какого-либо объекта, и далее дается более строгое определение – понятное и точное предписание исполнителю выполнить конечную последовательность команд, приводящую от исходных данных к искомому результату [17].

В учебнике К.Ю. Полякова: это порядок выполнения действий [14].

Практическая направленность является основой изучения раздела «Алгоритмы и исполнители» следовательно присутствует необходимость внедрения понятия «исполнителя алгоритма» на базе практических примеров из жизни учащихся.

После усвоение информации об алгоритмах и исполнителях необходимо рассказать об основных свойствах алгоритмов:

- понятность;
- дискретность;
- определенность;
- результативность (или конечность);
- массовость.

После разбора свойств учитель закрепляет их на примере несложных задач:

- выполнить роль исполнителя: дан алгоритм, формально исполнить его;
- определить исполнителя и систему команд для данного вида работы;
- в рамках данной системы команд построить алгоритм;
- определить необходимый набор исходных данных для решения задачи.

Традиционно применяемым дидактическим средством в этом разделе являются учебные исполнители алгоритмов. Главным достоинством учебных исполнителей является: ясность и наглядность. Как известно, дидактический принцип наглядности является одним из важнейших в процессе любого обучения.

Для удобства работы с учебным исполнителем он должен удовлетворять следующим условиям:

- исполнитель должен работать в обстановке;
- исполнитель должен имитировать процесс управления некоторым реальным объектом (черепашкой, роботом, чертежником);
- система команд исполнителя должна содержать в себе все структурные команды управления (ветвления, циклы);
- исполнитель должен уметь использовать вспомогательные алгоритмы (процедуры).

Изучая любого исполнителя, учитель должен объяснить какими характеристиками обладает конкретный исполнитель, к ним относятся:

- среда, в которой работает исполнитель,
- режим работы исполнителя,
- система команд исполнителя,
- данные, с которыми работает исполнитель.

Обучение лучше организовать, выстраивая последовательность, которая определяется следующими дидактическими принципами:

- От простого к сложному – постепенно усложняя решаемую задачу.
- Новизна – каждая задача должна вносить новый элемент;

- Наследование – решение каждой следующей задачи требует использования знаний, полученных при решении предыдущих.

Команды для исполнителя записываются на алгоритмическом языке и с использованием блок-схем. Для лучшего закрепления материала их можно разобрать в рамках одного урока. Их совместное использование на уроках поможет изучить основные алгоритмические структуры с теоретической и практической стороны.

Основное достоинство блок-схем – наглядность представления структуры алгоритма. Это достигается изображением блок-схем стандартным способом – сверху вниз.

После ознакомления с архитектурой исполнителя и способами записи алгоритмов следует приступить к решению задач, соответствующих приведенным выше дидактическим принципам. Только на практике можно лучше понять принцип работы исполнителя и освоить построение алгоритма для конкретного исполнителя.

Типы задач, используемых на практических занятиях:

- создание простых линейных алгоритмов,
- создание и применение вспомогательных алгоритмов,
- создание циклических алгоритмов,
- применение ветвлений в алгоритмах,
- создание сложных алгоритмов.

Как можно раньше учащихся необходимо знакомить с вспомогательным алгоритмом, используя линейные алгоритмы как пример для реализации вспомогательных алгоритмов. Декомпозиция – это процесс нахождения в основной задаче простых составных частей (подзадач). Алгоритмы решения таких подзадач называются вспомогательными алгоритмами, а программы, которые их используют называют «процедурами». Решение исходной задачи можно разбить на множество

простых действий. Как правило, в основном алгоритме происходит многократное обращение к вспомогательному алгоритму [7].

Прежде чем начать составлять циклические алгоритмы следует сначала теоретически подготовить учащихся. Для понимания устройства цикла лучше подробно разобрать циклические алгоритмы с помощью блок-схем и алгоритмического языка. Только после этого необходимо переходить к практической реализации с помощью исполнителя, иначе дети могут не усвоить циклы, и действовать по примерам, не думая о содержании задачи.

Циклы является структурной командой в отличие от простых команд «шаг», «поворот», «прыжок». Структурная команда состоит из нескольких действий: проверка условия, выполнение тела цикла, которое, в свою очередь, может состоять из нескольких команд.

И наконец, изучение основных алгоритмических структур заканчивается ветвлением.

Методические подходы к изучению робототехники

Принцип практической ориентации решаемых задач

Важнейшей особенностью занятий по робототехнике является то, что в их основе лежит предметно-практическая деятельность, поэтому на занятиях необходимо использовать практико-ориентированные задачи, связанные с действительностью. Очень важным ресурсом практических задач является возможность проверки предложенного ребенком решения на практике. Современные образовательные робототехнические конструкторы позволяют достаточно быстро передать разработанный алгоритм в память робота и провести испытание, что и позволяет наглядно увидеть результаты работы алгоритма. Кроме того, при обучении робототехнике (в отличие от обучения программированию, моделированию) ученик находится не в виртуальном пространстве, а может ощущать физический смысл процессов, которым обучается [5].

Практический характер деятельности является главным преимуществом робототехники. В результате выполнения робототехнического проекта получается конкретный продукт, результаты работы которого можно измерить, проанализировать, отследить. Это обеспечивает дополнительную мотивацию к решению задач и проведению исследования [5].

Принцип многовариантности решений – классические методы обучения зачастую способны ограничить естественную детскую способность учиться, так как предполагается движение ученика по заранее сформированному пути решения. Робототехника же наоборот даёт возможность поиска новых, часто нестандартных решений. Поэтому следует сразу предлагать учащимся формат исследовательских заданий [5].

При создании и программировании робота не стоит предлагать ученикам готовых решений. Важно сформировать у ученика основные принципы работы исполнителя и алгоритма и на основе этих данных научить детей задавать вопросы, выдвигать гипотезы, искать решение, проводить анализ того, что получилось.

При этом у ребят могут получиться разные варианты решения данного исследовательского задания. Для того чтобы учащиеся были готовы предлагать собственные решения, важно помнить о следующих аспектах:

- необходимо поощрять любознательность;
- адекватно относиться к ошибочным вариантам решения проблемы.
- создать атмосферу доверия и уважения к учителю, друг другу, процессу и результатам познавательной деятельности;
- снизить роли оценки;
- объяснить, что процесс важнее результата.

У разных учащихся при решении одной и той же задачи может получиться разное решение. Даже один ученик может придумать несколько решений одной и той же задачи. Это позволит перейти к задаче оценки оптимальности предлагаемых вариантов решений.

Принцип презентации результатов работы – умение презентовать результат своей работы в разных форматах: от подготовки статьи до устного выступления с демонстрацией работы робототехнического устройства неотъемлемая часть работы технического специалиста. Также для будущего специалиста важны так называемые soft skills («мягкие» навыки), в том числе и умение представить свою работу [5].

Принцип постепенности – формировать исследовательские компетенции необходимо постепенно и систематически. Научить ребенка проводить исследования и предоставить ему полную свободу невозможно сразу. Нужно постепенно переходить от полностью управляемого процесса с отдельными исследовательскими заданиями к самостоятельному учебному исследованию.

Необходимо учесть особенности детей, готовность к самостоятельному решению поставленных задач, так как чрезмерная трудность решаемых задач может привести к потере интереса к обучению [5].

Принцип субъектности – принцип предполагает учет таких личностных характеристик обучающихся, как направленность личности, ее ценностные установки, интересы и приоритеты [5].

Принцип обучения в коллективе – обучение сотрудничеству актуальны для будущих специалистов, так как одной из компетенций будущего является умение работать в коллективе. Работа в парах, группах позволяет смоделировать ситуацию кооперации для решения сложных задач, а также сформировать коммуникативные навыки [5].

Рассмотрим методические подходы к обучению алгоритмизации на базе робототехники. До недавнего времени робототехника развивалась обособленно, в основном, в рамках внеурочной деятельности или в виде кружков. Вместе с тем в связи с требованиями ФГОС имеются возможности для модернизации преподавания с использованием робототехники. цели применения робототехники в образовании:

1. Демонстрация возможностей робототехники как одного из ключевых направлений научно-технического прогресса.
2. Демонстрация роли робототехники в проектировании и использовании современной техники.
3. Повышение качества образования:
 - углубление и расширение предметного знания,
 - развитие экспериментальных умений и навыков,
 - совершенствование знаний в области прикладных наук,
 - формирование умений и навыков в сфере технического проектирования, моделирования и конструирования;
4. Развитие мотивации изучения предмета, в том числе познавательного интереса.
5. Усиление предпрофильной и профильной подготовки учащихся, их ориентация на профессии инженерно-технического профиля.

Новые возможности организации учебного процесса с использованием роботов помогают выделить следующие компоненты учебного процесса, в которых появляется робототехника:

- урочные формы работы: измерения, проектные работы, демонстрационный эксперимент, лабораторные работы, сообщения, практикумы;
- элективные курсы, клубная и кружковая формы работы;
- исследования, проектная работа, участие в НПК (научно-практические конференции), конкурсах, включая дистанционные и сетевые формы.

При этом школьник имеет возможность выбора уровня знакомства с робототехникой. Либо ему будет достаточно базового уровня, который предполагает в основном урочные формы работы, либо он будет знакомиться с робототехникой по расширенному или углублённому варианту, выбирая элективные курсы, проекты и другие формы.

Ниже представлен ряд классификаций методов обучения, которые можно использовать в педагогическом процессе для реализации педагогических целей использования робототехники в преподавании информатики.

Перцептивный подход, основой которого является источник передачи информации и характер ее восприятия, предполагает выделение словесных, наглядных и практических методов обучения, отражающих как деятельность учителя (рассказ, лекция, демонстрация, упражнения и др.), так и деятельность учащихся (слуховые, зрительные, моторные восприятия) (Е.Я. Голант, Н.М. Верзилин, С.Г. Шаповаленко и др.) [10].

Управленческая концепция, в основе которой лежат ведущие дидактические задачи, решаемые на том или ином этапе обучения. В соответствии с такой основой выделяются методы приобретения знаний, формирования умений и навыков, применения знаний, творческой деятельности, закрепления, проверки знаний, умений и навыков (М.А. Данилов, Б.П. Есипов) [10].

Логический подход за основу берёт логику изложения материала учителем и логику восприятия его учащимися, которая может быть индуктивной и дедуктивной, отсюда и соответствующие методы обучения (А.Н. Алексюк) [10].

При гностическом подходе основанием является характер познавательной деятельности учащихся, согласно которому методы обучения подразделяются на информационно–рецептивные, репродуктивные, проблемного изложения, эвристические, исследовательские (И.Я. Лернер, М.Н.Скаткин) [9].

Кибернетический подход, при котором основанием выступает способ управления познавательной деятельностью и характер установления обратной связи, предлагает выделение методов алгоритмизации и программированного обучения (Т.А. Ильина, Л.Н. Ланда и др.) [10].

В педагогическом процессе более рациональной и обоснованной является классификация методов обучения, предложенная И.Я. Лернером и М.Н. Скаткиным. Она разработана в соответствии с концепцией содержания образования. В этой концепции каждому элементу содержания образования соответствуют свои методы обучения. Авторы определяют их как систему последовательных действий учителя, организующих и обуславливающих познавательную и практическую деятельность учащихся по усвоению всех элементов содержания образования для достижения целей обучения. В системе дидактических методов обучения И.Я. Лернер и М.Н. Скаткин выделили две группы: репродуктивные (информационно-рецептивные и собственно репродуктивные) и продуктивные (проблемное изложение, эвристические, исследовательские). Специфика этих методов обучения, связанная с деятельностью учителя (преподавание) и деятельностью учащихся (учение) [10].

Вывод по 1 главе

Анализ примерных рабочих программ разных авторов показал, что принципиальных различий в изучении раздела нет даже несмотря на различия в часах, отведенных на изучение, достигаются одинаковые результаты и у учеников формируются примерно одинаковые УУД.

В образовательных программа по предмету «Информатика» нет разделов, связанных с изучением образовательной робототехники. Это создает некоторое затруднение для учителей, при использовании робототехники на уроках. Образовательная робототехника зачастую развивается и реализуется в рамках внеурочной деятельности в школе или во дворцах детского творчества. Поиск новых подходов к изучению «Алгоритмов и исполнителей» в современных условиях преподавания информатики активно меняет саму форму обучения учащихся программированию. Стандартные методы изучения формальных исполнителей (робот, чертёжник и др.) уже не отвечает современным запросам общества.

Внедрение образовательной робототехники в учебный процесс позволит предметно подходить к изучению раздела «алгоритмы и исполнители», развить предметно-деятельностный подход, а также показать учащимся возможности профессий инженерной направленности.

Федеральный стандарт требует более активного внедрения образовательной робототехники в школьный курс «Информатика». Применение наборов Lego Mindstorms EV3 и др. позволяет перейти к изучению основ робототехники, а также избавиться от недостатков устоявшихся методик при обучении программированию в средней школе.

ГЛАВА 2. МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ АЛГОРИТМИЗАЦИИ НА БАЗЕ LEGO MINDSTORM EV3

2.1 Разработка методики обучения алгоритмизации на базе Lego mindstorm EV3

За основу изучения раздела «Алгоритмы и исполнители» взят учебник информатика Л.Л. Босовой [3]. Для практической направленности изучения данного раздела и повышения интереса учащихся, вместо стандартных формальных исполнителей (черепашка, чертёжник, робот) предлагается использование роботов, собранных на базе Lego Mindstorms EV3.

Целью реализации данного учебного курса углубление знаний в рамках раздела «Алгоритмы и исполнители», развитие инженерного мышления, а также навыков алгоритмизации и программирования.

Основными задачами программы являются:

- развитие алгоритмического и логического мышления;
- научить решать задачи с использованием Lego Mindstorms EV3;
- стимулирование и развитие любознательности, интереса к технике, миру профессий;
- научить программировать в среде Lego EV3 EDU;
- воспитать умение работать в коллективе, эффективно справляться с обязанностями.

Общий объём учебного времени составляет 10 часов (1 занятие в неделю).

Планируемые результаты усвоения учебного курса:

Личностными результатами в рамках программы курса являются воспитание и развитие социально значимых личностных качеств, индивидуально-личностных позиций, готовность к переходу на самообразование, систему норм и правил межличностного общения, социальные компетенции.

Метапредметными результатами в рамках программы курса является освоение учащимися универсальных способов деятельности, применяемых как в рамках образовательного процесса, так и в реальных жизненных ситуациях.

Предметными результатами изучения учебного курса являются доступные сведения о робототехнике, знания об основах алгоритмизации формального исполнителя на базе Lego Mindstorms EV3, навыки программирования роботов в среде Lego EV3 EDU, опыт творческой и проектной деятельности.

Метапредметными результатами изучения курса является формирование следующих универсальных учебных действий.

К личностным результатам можно отнести следующие умения:

- учебно-познавательный интерес к новому учебному материалу и способам решения новой задачи;
- ориентация на понимание причин успеха в учебной деятельности, в том числе на самоанализ и самоконтроль результата, на анализ соответствия результатов требованиям конкретной задачи;
- способность к самооценке на основе критериев успешности учебной деятельности.

Регулятивные УУД:

- развитие способности к целеполаганию, планированию, прогнозированию;
- формирование действия контроля, коррекции, саморегуляции;
- развитие способности к оценке;
- уметь самостоятельно оценивать и контролировать свое время, а также управлять им;
- уметь самостоятельно оценить правильность выполнения действий и вносить необходимые коррективы в свою работу.

Познавательные УУД:

- владеть основами проектно-исследовательской деятельности и методами познания;
- использовать общенаучные умения, знаково-символические средства, логические действия и операции;
- развитие умения анализировать объекты с выделением существенных и несущественных признаков;
- формирование умения осуществлять сравнение, классификацию по заданным критериям;
- формирование умения устанавливать аналогии, причинно-следственные связи;
- развитие умения составлять целое из частей;
- создавать и преобразовывать модели и схемы для решения задач;
- осуществлять выбор эффективных способов решения задач в зависимости от условий.

Коммуникативные УУД:

- формирования умения аргументировать свою точку зрения;
- формирования умения выслушать собеседника и вести диалог;
- формирования умения признавать возможность существования различных точек зрения;
- развитие умения планировать учебное сотрудничество с учителем и сверстниками;
- развитие умения выявить, идентифицировать проблему;
- аргументировать свою точку зрения, спорить и отстаивать свою позицию не конфликтным способом;
- осуществлять контроль, коррекцию, оценку действий партнёра, уметь убеждать;
- осуществлять взаимный контроль и оказывать необходимую помощь при работе группе.

Предметными результатами в рамках программы учебного курса являются следующие знания и умения:

По окончании программы учащиеся будут знать:

- понятия – исполнитель, состояние исполнителя, система команд исполнителя;
- свойства алгоритмов;
- основные алгоритмические конструкции;
- основные компоненты конструктора Lego Mindstorms EV3;
- конструктивные различия моделей, сооружений и механизмов;
- компьютерную среду LEGO MINDSTORMS Education EV3;
- виды соединений деталей в конструкторе;
- приемы конструирования роботов.

По окончании программы учащиеся будут уметь:

- осуществлять организацию рабочего места;
- составлять план собственной трудовой деятельности;
- получать необходимую информацию о задании;
- конструировать роботов из набора EV3;
- составлять программы для робота;
- решать поставленные задачи.

Формы реализации курса: групповая.

Методы реализации программы: практический, объяснительно-иллюстративный, частично-поисковый, наблюдение, информативный, личностно-ориентированный.

Способы и средства реализации: технические средства, модели и инструкции, дидактический раздаточный материал, сайт с видеоуроками и инструкциями.

Формы диагностики уровня знаний, умений и навыков: контроль качества выполненной работы на каждом уроке.

Перед изучением раздела «Алгоритмы и исполнители» в рамках разработанной методики необходимы следующие знания и умения:

Перед изучением программы учащиеся должны знать:

- представление о структуре памяти компьютера;
- свойства логических операций (законах алгебры логики);
- преобразования логических выражений в соответствии с логическими законами;
- составление и преобразование логических выражений в соответствии с логическими законами;
- основные понятия темы «Математические основы информатики».

Перед изучением программы учащиеся должны уметь:

- анализировать любую позиционную систему счисления как знаковую систему;
- понимать ограничения на диапазон значений величин при вычислениях;
- понимать возможности представления вещественных чисел в широком диапазоне, важном для решения научных и инженерных задач;
- выполнять анализ логической структуры высказываний;
- понимать связи между логическими операциями и логическими связками, между логическими операциями и операциями над множествами;
- проводить анализ и преобразования логических выражений.

Содержание учебного курса представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Содержание курса 2 месяца (10 часов)

№п\п	Наименование раздела	Содержание программы	Формируемые УУД
1.	Введение, Состав набора Lego Mindstorms EV3. Изучение интерфейса среды программирования Lego EV3 EDU	Техника безопасности, что такое робототехника, наука о роботах, виды роботов, области их применения, презентация образовательной программы, обзор содержимого Lego	Регулятивные УУД: – развивается умение понимать и сохранять учебную цель и задачу; – развивается способность к целеполаганию;

		Mindstorms EV3 (состав, возможности), название и назначение деталей.	<ul style="list-style-type: none"> – развивается способность планированию; к – развивается способность прогнозированию; к – формируются действия эффективного распределения обязанностей. <p>Познавательные УУД:</p> <ul style="list-style-type: none"> – формируется умение анализа объектов и выделение существенных и несущественных признаков; – формируется умение осуществлять сравнение; <p>Коммуникативные УУД:</p> <ul style="list-style-type: none"> – формируется умение аргументации собственной точки зрения;
2.	Основные блоки Lego EV3 EDU	Датчики, характеристики блоков, сервомотора, скорость вращения, крутящий момент, характеристика среднего и большого мотора. правильная раскладка детали в коробке.	<p>Регулятивные УУД:</p> <ul style="list-style-type: none"> – развивается умение понимать и сохранять учебную цель и задачу; – развивается способность целеполаганию; к – развивается способность планированию; к – развивается способность прогнозированию; к – развивается способность оцениванию результатов работы; к – формируются действия эффективного распределения обязанностей;

			<ul style="list-style-type: none"> – формируются действия контроля, коррекции. <p>Познавательные УУД:</p> <ul style="list-style-type: none"> – формируется умение анализа объектов и выделение существенных и несущественных признаков; – формируется умение осуществлять сравнение; – формируется умение проектно–исследовательской деятельности; – формируется умение использовать знаково–символические средства, логические действия и операции; – формируется умения моделирования и программирования; – формируется умение проектировать и организовывать свою деятельность; – формируется умение самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов; – формируется умение устанавливать аналогии и причинно–следственные связи. <p>Коммуникативные УУД:</p> <ul style="list-style-type: none"> – формируется умение аргументации собственной точки зрения; – формируется умение принимать позицию собеседника; – формируется умение осуществлять
--	--	--	--

			<p>сотрудничество и кооперацию со всеми участниками образовательного процесса;</p> <ul style="list-style-type: none"> – формируется умение анализа ситуаций и самостоятельного нахождения ответа на вопросы путем логических рассуждений.
3.	<p>Основные «механики» робота и его программирование Моторы, программирование различных траекторий движения робота</p>	<p>Блоки, Линейный алгоритм, движение по прямой, Средний мотор, большой мотор, движение по различным траекториям, конструирование приводной платформы, сервомотор, устройство сервомотора, порты для подключения сервомотора, зеленая палитра блоков, положительное и отрицательное движение мотора, определение направления движения моторов, режимы работы моторов (включить, включить на количество секунд, включить на количество градусов, включить на количество оборотов), мощность мотора, блок «Независимое управление моторами», блок «Рулевое управление», программная палитра «Дополнения».</p>	<p>Регулятивные УУД:</p> <ul style="list-style-type: none"> – развивается умение понимать и сохранять учебную цель и задачу; – развивается способность к целеполаганию; – развивается способность к планированию; – развивается способность к прогнозированию; – формируются действия эффективного распределения обязанностей. <p>Познавательные УУД:</p> <ul style="list-style-type: none"> – формируется умение анализа объектов и выделение существенных и несущественных признаков; – формируется умение осуществлять сравнение; <p>Коммуникативные УУД:</p> <ul style="list-style-type: none"> – формируется умение аргументации собственной точки зрения;
4.	<p>Создание линейного алгоритма для приводной платформы</p>	<p>Приводная платформа, игровое поле, метка, фишки, математические операции над данными, блок «математика».</p>	<p>Регулятивные УУД:</p> <ul style="list-style-type: none"> – развивается умение понимать и сохранять

		<p>структура блока «математика», арифметические действия, способы использования блока «математика», блок «Действий», алгоритм перемещения фишек, алгоритм поворота вокруг своей оси, программная палитра «Мой блок».</p>	<p>учебную цель и задачу;</p> <ul style="list-style-type: none"> – развивается способность к целеполаганию; – развивается способность к планированию; – развивается способность к прогнозированию; – развивается способность к оцениванию результатов работы; – формируются действия эффективного распределения обязанностей; – формируются действия контроля, коррекции. <p>Познавательные УУД:</p> <ul style="list-style-type: none"> – формируется умение анализа объектов и выделение существенных и несущественных признаков; – формируется умение осуществлять сравнение; – формируется умение проектно–исследовательской деятельности; – формируется умение использовать знаково–символические средства, логические действия и операции; – формируется умения моделирования и программирования; – формируется умение проектировать и организовывать свою деятельность;
--	--	--	---

			<ul style="list-style-type: none"> – формируется умение самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов; – формируется умение устанавливать аналогии и причинно–следственные связи. <p>Коммуникативные УУД:</p> <ul style="list-style-type: none"> – формируется умение аргументации собственной точки зрения; – формируется умение принимать позицию собеседника; – формируется умение осуществлять сотрудничество и кооперацию со всеми участниками образовательного процесса; – формируется умение анализа ситуаций и самостоятельного нахождения ответа на вопросы путем логических рассуждений.
5.	Датчик касания, создание программы	Датчик касания, программирование датчика касания, внешний вид датчика касания, режимы: (измерения, сравнения, ожидания), изменение в блоке «Ожидание».	<p>Регулятивные УУД:</p> <ul style="list-style-type: none"> – развивается умение понимать и сохранять учебную цель и задачу; – развивается способность к целеполаганию; – развивается способность к планированию; – развивается способность к прогнозированию; – формируются действия эффективного

			<p>распределения обязанностей.</p> <p>Познавательные УУД:</p> <ul style="list-style-type: none"> – формируется умение анализа объектов и выделение существенных и несущественных признаков; – формируется умение осуществлять сравнение; <p>Коммуникативные УУД:</p> <ul style="list-style-type: none"> – формируется умение аргументации собственной точки зрения;
6.	Создание программных структур для датчика касания с использованием ветвления, циклов	<p>Датчик касания, циклы, виды циклов, циклические алгоритмы, команды множественного выбора, цикл с постусловием, вложенный цикл, оранжевая палитра блоков (Управление операторами), счетчики, условия завершения работы цикла, прерывание цикла, блок «Переключатель».</p>	<p>Регулятивные УУД:</p> <ul style="list-style-type: none"> – развивается умение понимать и сохранять учебную цель и задачу; – развивается способность к целеполаганию; – развивается способность к планированию; – развивается способность к прогнозированию; – развивается способность к оцениванию результатов работы; – формируются действия эффективного распределения обязанностей; – формируются действия контроля, коррекции. <p>Познавательные УУД:</p> <ul style="list-style-type: none"> – формируется умение анализа объектов и выделение существенных и несущественных признаков;

			<ul style="list-style-type: none"> – формируется умение осуществлять сравнение; – формируется умение проектно–исследовательской деятельности; – формируется умение использовать знаково–символические средства, логические действия и операции; – формируется умения моделирования и программирования; – формируется умение проектировать и организовывать свою деятельность; – формируется умение самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов; – формируется умение устанавливать аналогии и причинно–следственные связи. <p>Коммуникативные УУД:</p> <ul style="list-style-type: none"> – формируется умение аргументации собственной точки зрения; – формируется умение принимать позицию собеседника; – формируется умение осуществлять сотрудничество и кооперацию со всеми участниками образовательного процесса; – формируется умение анализа ситуаций и самостоятельного нахождения ответа на вопросы путем
--	--	--	--

			логических рассуждений.
7.	Датчик цвета, создание программы	Датчик цвета, программный блок «Датчик цвета», область работы датчика, режимы определения цвета, выбор режима работы датчика цвета, сравнение цвета, калибровка,	<p>Регулятивные УУД:</p> <ul style="list-style-type: none"> – развивается умение понимать и сохранять учебную цель и задачу; – развивается способность к целеполаганию; – развивается способность к планированию; – развивается способность к прогнозированию; – формируются действия эффективного распределения обязанностей. <p>Познавательные УУД:</p> <ul style="list-style-type: none"> – формируется умение анализа объектов и выделение существенных и несущественных признаков; – формируется умение осуществлять сравнение; <p>Коммуникативные УУД:</p> <ul style="list-style-type: none"> – формируется умение аргументации собственной точки зрения;
8.	Создание программных структур для датчика цвета с использованием ветвления, циклов	Датчик цвета, циклы, виды циклов, циклические алгоритмы, команды множественного выбора, цикл с постусловием, вложенный цикл, оранжевая палитра блоков (Управление операторами), счетчики, условия завершения работы цикла, прерывание цикла, блок «Переключатель».	<p>Регулятивные УУД:</p> <ul style="list-style-type: none"> – развивается умение понимать и сохранять учебную цель и задачу; – развивается способность к целеполаганию; – развивается способность к планированию; – развивается способность к прогнозированию;

			<ul style="list-style-type: none"> – развивается способность оцениванию результатов работы; – формируются действия эффективного распределения обязанностей; – формируются действия контроля, коррекции. <p>Познавательные УУД:</p> <ul style="list-style-type: none"> – формируется умение анализа объектов и выделение существенных и несущественных признаков; – формируется умение осуществлять сравнение; – формируется умение проектно–исследовательской деятельности; – формируется умение использовать знаково–символические средства, логические действия и операции; – формируется умения моделирования и программирования; – формируется умение проектировать и организовывать свою деятельность; – формируется умение самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов; – формируется умение устанавливать аналогии и причинно–следственные связи. <p>Коммуникативные УУД:</p>
--	--	--	---

			<ul style="list-style-type: none"> – формируется умение аргументации собственной точки зрения; – формируется умение принимать позицию собеседника; – формируется умение осуществлять сотрудничество и кооперацию со всеми участниками образовательного процесса; – формируется умение анализа ситуаций и самостоятельного нахождения ответа на вопросы путем логических рассуждений.
9.	Ультразвуковой датчик, создание программы	Датчик ультразвука, программный блок «Ультразвуковой датчик», определение разброса пусков звуковых волн, структура ультразвука в режиме измерения.	<p>Регулятивные УУД:</p> <ul style="list-style-type: none"> – развивается умение понимать и сохранять учебную цель и задачу; – развивается способность к целеполаганию; – развивается способность к планированию; – развивается способность к прогнозированию; – формируются действия эффективного распределения обязанностей. <p>Познавательные УУД:</p> <ul style="list-style-type: none"> – формируется умение анализа объектов и выделение существенных и несущественных признаков; – формируется умение осуществлять сравнение;

			<p>Коммуникативные УУД:</p> <ul style="list-style-type: none"> – формируется умение аргументации собственной точки зрения;
10.	Создание программных структур ультразвукового датчика использованием ветвления, циклов	для с	<p>Датчик ультразвука, циклы, виды циклов, циклические алгоритмы, команды множественного выбора, цикл с постусловием, вложенный цикл, оранжевая палитра блоков (Управление операторами), счетчики, условия завершения работы цикла, прерывание цикла, блок «Переключатель».</p> <p>Регулятивные УУД:</p> <ul style="list-style-type: none"> – развивается умение понимать и сохранять учебную цель и задачу; – развивается способность к целеполаганию; – развивается способность к планированию; – развивается способность к прогнозированию; – развивается способность к оцениванию результатов работы; – формируются действия эффективного распределения обязанностей; – формируются действия контроля, коррекции. <p>Познавательные УУД:</p> <ul style="list-style-type: none"> – формируется умение анализа объектов и выделение существенных и несущественных признаков; – формируется умение осуществлять сравнение; – формируется умение проектно-исследовательской деятельности; – формируется умение использовать знаково-символические

			<p>средства, логические действия и операции;</p> <ul style="list-style-type: none"> – формируется умения моделирования и программирования; – формируется умение проектировать и организовывать свою деятельность; – формируется умение самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов; – формируется умение устанавливать аналогии и причинно–следственные связи. <p>Коммуникативные УУД:</p> <ul style="list-style-type: none"> – формируется умение аргументации собственной точки зрения; – формируется умение принимать позицию собеседника; – формируется умение осуществлять сотрудничество и кооперацию со всеми участниками образовательного процесса; – формируется умение анализа ситуаций и самостоятельного нахождения ответа на вопросы путем логических рассуждений.
--	--	--	---

Программа с тематическим планированием по учебному курсу «Алгоритмы и исполнители» представлена в Приложении 1.

2.2 Разработка электронного ресурса для учащихся

Для реализации учебного курса нами был создан электронный ресурс «Алгоритмы и исполнители» на базе Lego Mindstorms EV3 (рис. 8).

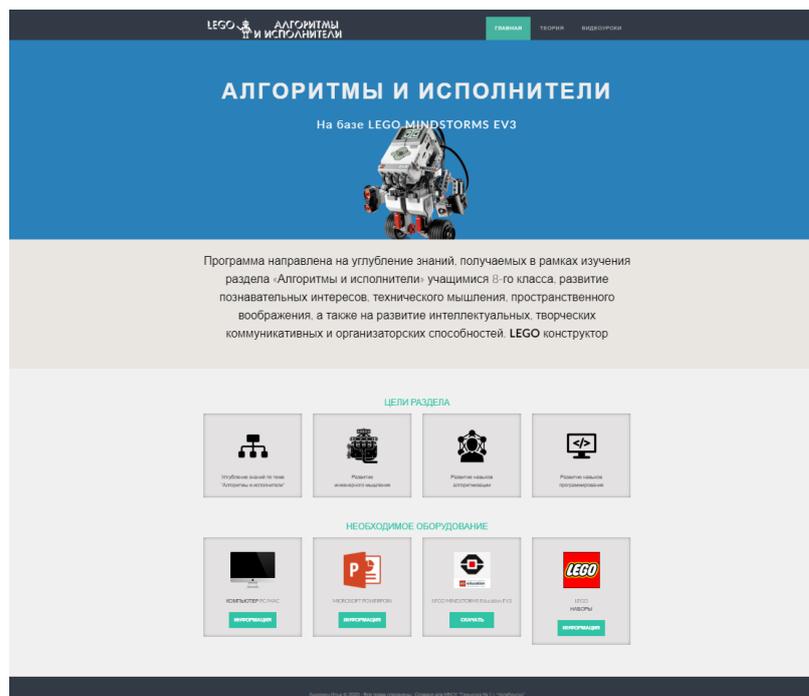


Рисунок 8 – Сайт «Алгоритмы и исполнители» на базе LEGO

Сайт создан для учащихся, изучающих раздел «Алгоритмы и исполнители» на базе LEGO. На сайте учащиеся смогут найти теоретическую информацию по каждому уроку, для подготовки к уроку (рис. 9).

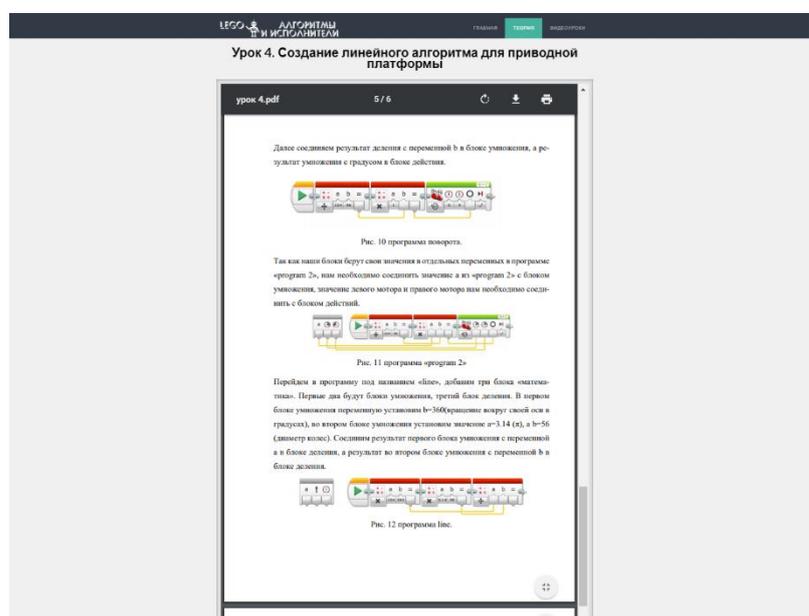


Рисунок 9 – Теория к 4 уроку

На вкладках «видео урок» представлены видеоролики сборки моделей роботов, которые мы собираем в рамках занятий, это позволяет учащимся перед занятием ознакомиться с процессом сборки модели, что в свою очередь уменьшает время, затрачиваемое на сборку модели (рис. 10).

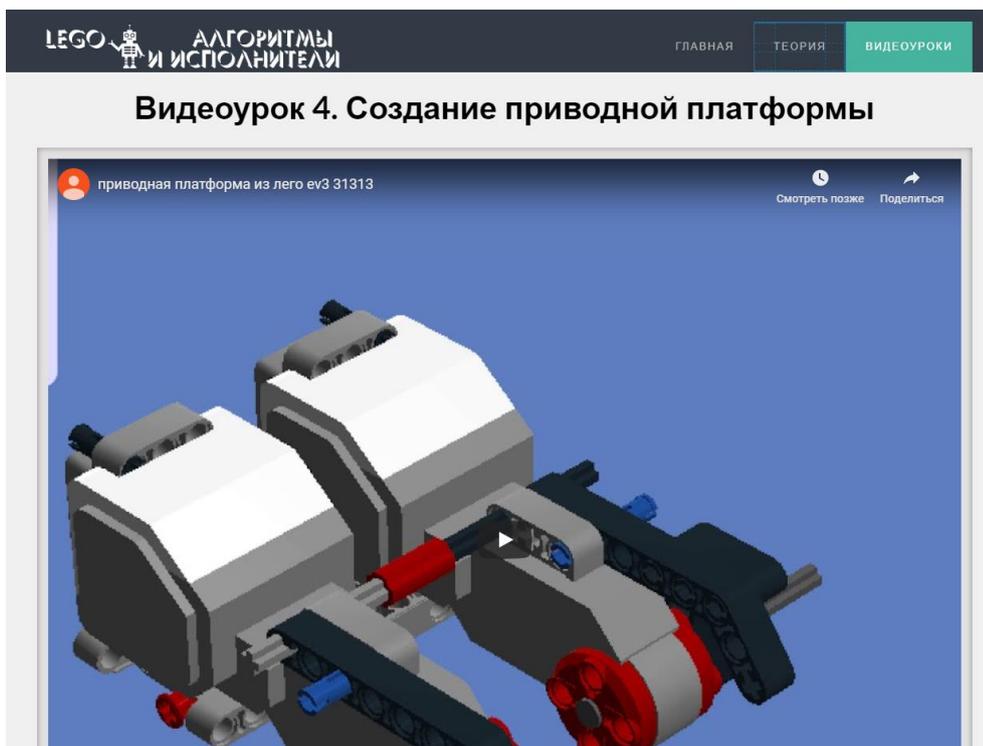


Рисунок 10 – Видеоурок к 4 уроку

С помощью данного электронного ресурса, учащиеся могут самостоятельно проверить теоретическую информацию, которую они проходили на уроке, а также подготовиться к следующим урокам изучив процесс сборки модели.

2.3. Методические рекомендации

Перед тем как приступить к использованию методики необходимо провести анализ тем в рамках изучения раздела «Алгоритмы и исполнители» и определить порядок внедрения элементов робототехники в Таблице 2.

Таблица 2 – порядок внедрения элементов робототехники, целесообразность их использования

№ урока	Тема урока по программе	Тема урока по методике
1	Алгоритмы и исполнители	Введение, Состав набора Lego Mindstorms EV3. Изучение интерфейса среды программирования Lego EV3 EDU
2	Способы записи алгоритмов	Основные блоки Lego EV3 EDU
3	Объекты алгоритмов	Основные «механики» робота и его программирование Моторы,

		программирование различных траекторий движения робота
4	Алгоритмическая конструкция следование	Создание линейного алгоритма для приводной платформы
5	Алгоритмическая конструкция ветвление. Полная форма ветвления	Датчик касания, создание программы
6	Неполная форма ветвления	Создание программных структур для датчика касания с использованием ветвления, циклов
7	Алгоритмическая конструкция повторение. Цикл с заданным условием продолжения работы	Датчик цвета, создание программы
8	Цикл с заданным условием окончания работы	Создание программных структур для датчика цвета с использованием ветвления, циклов
9	Цикл с заданным числом повторений	Ультразвуковой датчик, создание программы
10	Обобщение и систематизация основных понятий темы «Основы алгоритмизации». Проверочная работа	Создание программных структур для ультразвукового датчика с использованием ветвления, циклов

Программа изучения алгоритмизации на базе Lego Mindstorms EV3 составлена в соответствии с программой по учебному предмету «Информатика» для 8 классов Л.Л. Босовой, то возможно использование в качестве источников информации следующий перечень литературы:

- 1) Л.Л. Босова, А.Ю. Босова Информатика: Учебник для 8 класса. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2018 [3];
- 2) Л.Л. Босова, А.Ю. Босова Сборник задач и упражнений М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2018. [4].

Каждая тема урока раскрывается с точки зрения планируемых образовательных результатов. Для их достижения перед учителем ставятся конкретные учебные задачи, которые необходимо решить. В качестве уточняющей информации указываются основные понятия, рассматриваемые в процессе урока, а также средства ИКТ, необходимые для его проведения.

Затем приводятся особенности изложения содержания темы урока, реализация которых позволяет решить поставленные задачи.

Из-за отсутствия у обучающихся собственных комплектов Lego Mindstorms EV3 и программного обеспечения задать домашнее задание невозможно, поэтому целесообразно предлагать обучающимся домашнее задание предложенное Л.Л. Босовой в методическом пособии 7-9 классов.

2.4 Пример разработки урока по изучению алгоритмизации на базе Lego Mindstorms EV3

Технологическая карта урока по информатике в условиях реализации ФГОС «Создание линейного алгоритма для приводной платформы»

Класс: 8.

Тип урока: обобщения и систематизации знаний.

Форма урока: практическая работа.

Цель урока: знакомство с соревновательной задачей, создание линейного алгоритма для приводной платформы для решения поставленной задачи.

Задачи урока:

предметные:

знать:

- принцип работы блока «Математика»,
- принцип решения поставленной задачи.

уметь:

- создавать алгоритм движения робота «приводная платформа»,
- создавать алгоритм поворота робота «приводная платформа»,
- решать поставленные задачи.

Метапредметные:

Регулятивные УУД:

- развивается способность к целеполаганию,

- развивается способность к планированию,
- развивается способность к прогнозированию,
- развивается способность к оцениванию результатов работы,
- формируются действия эффективного распределения обязанностей,
- формируются действия контроля, коррекции.

Коммуникативные УУД:

- формируется умение аргументации собственной точки зрения,
- формируется умение принимать позицию собеседника,
- формируется умение осуществлять сотрудничество и кооперацию со всеми участниками образовательного процесса,
- формируется умение анализа ситуаций и самостоятельного нахождения ответа на вопросы путем логических рассуждений.

Познавательные УУД:

- формируется умение анализа объектов и выделение существенных и несущественных признаков,
- формируется умение осуществлять сравнение,
- формируется умение проектно-исследовательской деятельности,
- формируется умения моделирования и программирования,
- формируется умение проектировать и организовывать свою деятельность,
- формируется умение самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов,
- формируется умение устанавливать аналогии и причинно-следственные связи.

Личностные:

- формируется умение аргументации собственной точки зрения,
- формируется умение принимать позицию собеседника,

- формируется умение осуществлять сотрудничество и кооперацию со всеми участниками образовательного процесса,
- формируется умение анализа ситуаций и самостоятельного нахождения ответа на вопросы путем логических рассуждений.

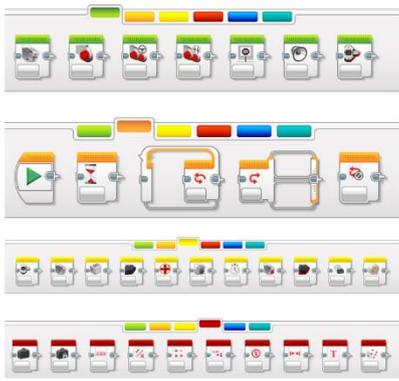
Оборудование: базовый набор Lego Mindstorms EV3, программное обеспечение Lego EV3 EDU, компьютеры для учащихся, компьютер учителя, мультимедийный проектор, колонки, интерактивная доска, презентация.

Структура урока:

1. Организационный этап.
2. Актуализация знаний.
3. Изучение нового материала
4. Первичное закрепление.
5. Итог урока, рефлексия.
6. Домашнее задание.

СТРУКТУРА И ХОД УРОКА

Цель этапа	Деятельность учителя	Деятельность ученика	Формируемые УУД
Организационный момент (1 мин)			
Включение учащихся в учебную деятельность		Подготовка учеников к работе.	<i>регулятивные:</i> целеполагание; <i>коммуникативные:</i> планирование сотрудничества с учителем и сверстниками.
Актуализация знаний (2 мин)			
Актуализация учебного содержания необходимого и достаточного для восприятия нового материала	На прошлых уроках мы изучали программные блоки, дайте названия зеленой, оранжевой, желтой и красной палитры (рис	Учащиеся слушают и отвечают на вопросы учителя на повторение.	<i>Регулятивные:</i> осознает то, что уже освоено и что еще подлежит усвоению, а также качество и уровень усвоения; <i>Познавательные:</i> Поиск и выделение информации; <i>Коммуникативные:</i> формируется умение аргументации

	<p>11)?</p>  <p>Рисунок 11 – Слайд 1</p> <p>Какой блок необходимо использовать чтобы наш исполнитель поехал прямо?</p> <p>Какой блок необходимо использовать чтобы наш исполнитель развернулся вокруг своей оси?</p>		<p>собственной точки зрения;</p>
<p>Постановка цели и задач урока. Мотивация учебной деятельности (2 мин)</p>			
<p>Мотивация детей для решения поставленной задачи</p>	<p>В начале занятия необходимо поставить перед учащимися задачу, продемонстрировать имеющиеся ресурсы (рис. 12).</p> <p>Задание: переместить пять фишек в цветные круги.</p>  <p>Рисунок 12 – Слайд 2</p>	<p>Слушают учителя, предлагают способы решения поставленной задачи на основе имеющихся знаний.</p>	<p><i>Регулятивные:</i> осознает то, что уже освоено и что еще подлежит усвоению, а также качество и уровень усвоения;</p> <p><i>Познавательные:</i> Поиск и выделение информации;</p> <p><i>Коммуникативные:</i> формируется умение аргументации собственной точки зрения;</p>
<p>Усвоение новых знаний (20)</p>			
<p>Закрепить полученные знания</p>	<p>Для решения поставленной задачи используется блок «Математика», необходимо объяснить учащимся принцип работы блока.</p> <p>Блок Математика служит для выполнения математических вычислений. Он позволяет выполнить выбранную математическую операцию над двумя числами, заданными</p>	<p>Слушают учителя, оформляют материал со слайда в среду программирования EV3 EDU</p>	<p><i>Регулятивные:</i> целеполагание; планирование; прогнозирование; оценивание результатов работы; распределение обязанностей;</p> <p><i>Познавательные:</i> формируется умение анализа</p>

параметрами «а» и «b» (рис. 13).

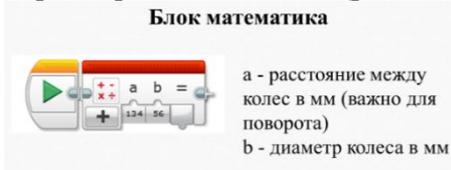


Рисунок 13 – Слайд 3

Также для решения задачи необходимо создать блок с важными для задачи характеристиками. Для этого можно добавить блок «операции с данными» в рабочую область (рис. 14).



Рисунок 14 – Слайд 4

блоку «line» можно присвоить имя и изменить настройки блока (рис. 15).

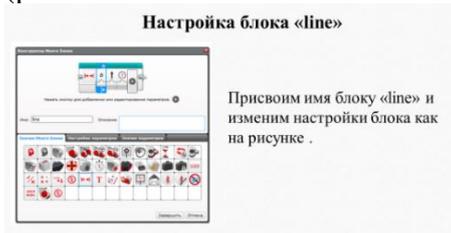


Рисунок 15 – Слайд 5

Добавим новую программу и назовем ее «Program 2». Добавим блок «Датчик» в рабочее поле (рис. 16).

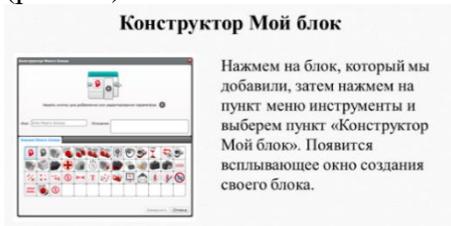


Рисунок 16 – Слайд 6

Нажмем на блок, который мы добавили, затем нажмем на пункт меню инструменты и выберем пункт «Конструктор Мой блок». Появится всплывающее окно создания своего блока. Для создания блока разворота изменим Мой блок (рис. 17).

объектов и
выделение и
существенных и
несущественных
признаков;
формируется
умение
осуществлять
сравнение;
формируется
умение проектно–
исследовательской
деятельности;
формируется
умение
использовать
знаково–
символические
средства,
логические
действия и
операции;
формируется
умения
моделирования и
программирования;
формируется
умение
проектировать и
организовывать
свою деятельность;
формируется
умение
устанавливать
анalogии и
причинно–
следственные
связи.
Коммуникативные:
формируется
умение
аргументации
собственной точки
зрения;
формируется
умение принимать
позицию
собеседника;
формируется
умение
осуществлять

	<p style="text-align: center;">Program 2</p>  <p style="text-align: center;">Добавим новую программу и назовем ее «Program 2». Добавим блок «Датчик» в рабочее поле.</p> <p>Рисунок 17– Слайд 7</p> <p>Необходимо установить значение $a=90$ (угол в градусах), а также установить две скорости вращения первого и второго мотора равное 30 и минус 30. Сменим программу на «поворот». Добавим два красных блока «математика», первый со знаком деления, второй со знаком умножения. Для деления значения переменной установим значение $a = 134$мм. (расстояние между колес), а значение $b = 56$мм. (диаметр колес). Значения a и b важны для решения поставленной задачи. Добавим блок действия (зеленый) – независимое управление моторами. Выберем количество градусов равное 90, остальные значения ставим равное 0 (рис. 18).</p> <p style="text-align: center;">Программа «поворот».</p>  <p style="text-align: center;">Далее поместим блок действия (зеленый) – независимое управление моторами. Выбираем количество градусов равное 90, остальные значения ставим равное 0.</p> <p>Рисунок 18 – Слайд 8</p> <p>Далее соединим результат деления с переменной b в блоке умножения, а результат умножения с градусом в блоке действия. Так как наши блоки берут свои значения в отдельных переменных в программе «program 2», нам необходимо соединить значение a из «program 2» с блоком умножения, значение левого мотора и правого мотора нам необходимо соединить с блоком действий (рис. 19).</p>	<p>сотрудничество и кооперацию со всеми участниками образовательного процесса; формируется умение анализа ситуаций и самостоятельного нахождения ответа на вопросы путем логических рассуждений.</p>
--	--	--

Программа «Program 2»



Так как наши блоки берут свои значения в отдельных переменных в программе «program 2», нам необходимо соединить значение a из «program 2» с блоком умножения, значение левого мотора и правого мотора нам необходимо соединить с блоком действий.

Рисунок 19 – Слайд 9

Перейдем в программу под названием «line», добавим три блока «математика». Первые два будут блоки умножения, третий блок деления. В первом блоке умножения установить $b=360$ (вращение вокруг своей оси в градусах), во втором блоке умножения установить значение $a=3.14$ (π), $a=56$ (диаметр колес). Соединим результат первого блока умножения с переменной a в блоке деления, а результат во втором блоке умножения с переменной b в блоке деления (рис. 20).

Программа line



Добавим блок Действия (зеленый) рулевое управление. Включим его на количество градусов, а также соединим результат деления с градусами в блоке «рулевое управление».

Рисунок 20 – Слайд 10

Добавим два сброса для блока «датчик» вращение мотора. Укажем у первого порт С, а у второго порт В (порты подключения мотора). Добавим блок Действия (зеленый) рулевое управление. Включим его на количество градусов, а также соединим результат деления с градусами в блоке «рулевое управление» (рис. 21).

Программа line



Перейдем в программу под названием «line», добавим три блока «математика». Первые два будут блоки умножения, третий блок деления. В первом блоке умножения переменную установим $b=360$ (вращение вокруг своей оси в градусах), во втором блоке умножения установим значение $a=3.14$ (π), $a=56$ (диаметр колес). Соединим результат первого блока умножения с переменной a в блоке деления, а результат во втором блоке умножения с переменной b в блоке деления.

Рисунок 21 – Слайд 11

Самостоятельно соединим значения из программы «program» со значениями в

	<p>программе «line» и опишем алгоритм перемещения фишек в цветные зоны во вкладке «program» (рис. 22).</p>  <p>Рисунок 22 – Слайд 12</p> <p>Учащиеся выполняют работу в парах. Затем каждый оценивает результат работы, соотнося его с эталоном (рис. 23).</p>  <p>Рисунок 23 – Слайд 13</p>		
Обобщение и систематизация знаний (15 мин)			
<p>Использовать полученные знания для решения задачи</p>	<p>В данной задаче решение основано на точных вычислениях расстояния от работа до того места где должна находиться фишка, а также очень важен угол, на который поворачивается наш исполнитель.</p> <p>С помощью транспорта и линейки необходимо произвести точные замеры расстояний и углов, а также обговорить в какой последовательности каждая группа перемещает фишки в цветные зоны.</p>	<p>Используют линейку и транспорт, для точных измерений, чтобы решить поставленную задачу</p>	<p><i>Регулятивные:</i> прогнозирование; оценивание результатов работы; распределение обязанностей; <i>Познавательные:</i> формируется умение анализа объектов и выделение существенных и несущественных признаков; формируется умение осуществлять сравнение; формируется умение моделирования и программирования; формируется умение проектировать и организовывать свою деятельность;</p>

			<p>формируется <i>Коммуникативные:</i> формируется умение аргументации собственной точки зрения; формируется умение принимать позицию собеседника; формируется умение осуществлять сотрудничество и кооперацию со всеми участниками образовательного процесса; формируется умение анализа ситуаций и самостоятельного нахождения ответа на вопросы путем логических рассуждений.</p>
Итого урока. Рефлексия (5 мин)			
<p>Осознать содержание пройденного, оценить эффективност ь собственной работы на уроке</p>	<p>Давайте подведем итоги урока. Что нового мы сегодня узнали? Достигли мы цели нашего урока? Что мы теперь умеем?</p>	<p>Подводят итог урока, отвечают на вопросы. Записывают домашнее задание.</p>	<p><i>Регулятивные:</i> контроль и оценка процесса и результатов деятельности. <i>Личностные:</i> умение подвести итог, оценить свою работу.</p>

Выводы по 2 главе

Для реализации методики обучения алгоритмизации на базе Lego Mindstorms EV3 были рассмотрены теоретические сведения и возможности составляющих робототехнического комплекса Lego и программного обеспечения Lego EV3 EDU. После рассмотренных теоретических сведений, разработан учебно-методический комплекс по изучению «Алгоритмы и исполнители» на базе Lego Mindstorms EV3, включающий пояснительную записку, тематическое планирование, планируемые результаты изучения курса, разработан электронный образовательный ресурс в поддержку курса, а также методические рекомендации для учителя, в котором представлены планируемые образовательные результаты, задачи, особенности изложения содержания темы урока.

Глава 3. Педагогический эксперимент и оценка эффективности внедрения методики

3.1 Организация и проведение педагогического эксперимента

Использование разнообразных методов исследования, также, как и средств изменения и оценивания результата необходимо при проведении современного педагогического эксперимента. Для утверждения того, что педагогический эксперимент прошел успешно необходимо использование методов, обеспечивающих проведение анализа исследуемой проблемы. Результаты анализа можно без сомнения считать достоверным фактическим материалом.

В основе планирования педагогического эксперимента лежит подготовительная работа, в ходе которой были определены методы исследования, методы анализа, объекты измерения, а также выбор измерителей.

Главная цель эксперимента обусловлена гипотезой, суть ее в том, что обучение алгоритмизации будет эффективным если вместо стандартных методик преподавания «Алгоритмизации» применить образовательную робототехнику.

Основной базой для проведения педагогического эксперимента была выбрана МБОУ «Гимназия № 1 г. Челябинска».

Для проверки успешности внедрения методики преподавания алгоритмизации на базе Lego Mindstorms EV3 сформулированы задачи:

- проанализировать основные понятия (робототехника, алгоритмизация, методика);
- проанализировать нормативную базу;
- проанализировать методические особенности алгоритмизации и робототехники;

- разработать методику преподавания алгоритмизации на базе Lego Mindstorms EV3;
- разработать электронный ресурс и методические рекомендации;
- организовать и провести педагогический эксперимент.

Этапы исследования. Исследование проводилось в три этапа в течение 2018-2019 гг.

На первом этапе (2018 г.) проводился анализ федеральных образовательных стандартов; разрабатывалась и теоретически обосновывалась методика обучения алгоритмизации на базе Lego Mindstorms EV3.

На втором этапе (2019 г.) разрабатывалась методика, электронный ресурс в поддержку дополнительного учебного курса «Алгоритмизация роботов», а также методические рекомендации для учителей. Осуществилось внедрение разработанной методики обучения алгоритмизации на базе Lego Mindstorms EV3 в МБОУ «Гимназия № 1 г. Челябинска».

На третьем этапе (2019 г.) осуществлялась экспериментальная проверка правдоподобности гипотезы исследования методами математической статистики; формулировались выводы; оформлялось диссертационное исследование.

3.2 Анализ результатов использования методики обучения алгоритмизации на базе LEGO MINDSTORM EV3

Так как реализация методики проходит в рамках урочной деятельности, нами было проведено анкетирование учащихся 8-х классов, (анкета в приложение 2) на предмет их заинтересованности информатикой, образовательной робототехникой, а также интересом к изучению алгоритмизации на базе LEGO MINDSTORMS EV3 в рамках уроков информатики при изучении раздела «Алгоритмы и исполнители».

Анкета состоит из 5 вопросов:

1. Нравятся ли Вам уроки информатики?
2. Знаете ли вы что такое робот? (да/нет)
3. Знаете ли вы что такое образовательная робототехника?
4. Хотели бы вы узнать об образовательной робототехнике?
5. Хотели бы вы изучать образовательную робототехнику в рамках урока информатика?

Критерии оценивания: низкий уровень интереса от 0 до 3, средний уровень интереса от 4 до 6, высокий уровень интереса от 7 до 9.

В МБОУ «Гимназия № 1 г. Челябинска» учиться 103 ученика 8 классов, из них анкетирование прошли 92 человека (рис. 24).

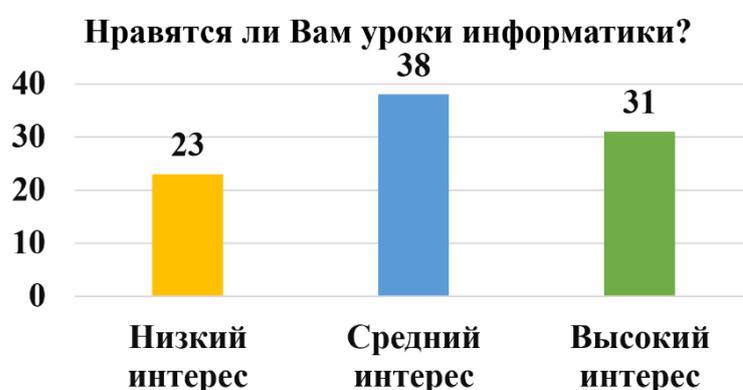


Рисунок 24 – Диаграмма результатов 1 вопроса

При ответе на первый вопрос: 31 ученик отметили высокий уровень интереса, 38 учащихся отметили средний уровень интереса, 23 учащихся отметили низкий уровень интереса к предмету информатика.

В рамках второго вопроса мы хотели узнать знают ли учащиеся что такое робот (рис. 25).



Рисунок 25 – Диаграмма результатов 2 вопроса

61 учащийся отметил, что знают о роботах, а 31 ученик отметил, что не знаком с данным понятием (рис. 26).



Рисунок 26 – Диаграмма результатов 3 вопроса

43 учащихся отметили, что знают про образовательную робототехнику, а 49 учеников отметило, что им не известно об образовательной робототехнике.

На следующем вопросе нам стало интересно, захотят ли ученики больше узнать о робототехнике в рамках занятий по информатике (рис. 27).



Рисунок 27 – Диаграмма результатов 4 вопроса

32 ученика отметили высокий уровень интереса к изучению образовательной робототехники, 24 учащихся отметили средний уровень интереса к изучению образовательной робототехники, 29 учащихся отметили низкий уровень интереса.

Для внедрения методики в образовательный процесс нам было необходимо набрать группу учащихся, поэтому последний вопрос был направлен на поиск учеников, которые захотят стать частью.

экспериментальной группы и заняться изучением раздела «Алгоритмизация» в рамках урочной деятельности (рис. 28).



Рисунок 28 – Диаграмма результатов 5 вопроса

Последний вопрос показал, что 38 учащихся заинтересованы в изучении нового для себя раздела «Алгоритмизация», на уроках информатики образования.

Из результатов анкетирования учащихся 8 классов МБОУ «Гимназия № 1 г. Челябинска» следует, что ученики общих чертах знакомы с образовательной робототехникой, а также проявляют интерес к изучению новой для них информации и готовы к изменению методов, используемых на уроках информатики.

Опрос 92 учащихся показал, что использование методики обоснованно, так как больше 50 процентов учащихся проявили интерес к возможности изучения образовательной робототехники, а также 38 учащихся готовы к изучению «алгоритмизации» в рамках урочной деятельности.

Для проведения эксперимента из 38 учащихся была сформирована экспериментальная группа из учеников 8-2 класса, так как из этого класса больше всего учеников участвующих в опросе проявило интерес к изучению образовательной робототехники в рамках уроков «Информатики». После того, как мы сформировали экспериментальную группу из 12 учеников, была сформирована контрольная группа из оставшихся учеников 8-2 класса.

Для проверки эффективности разработанной нами методики обучения алгоритмизации на базе Lego Mindstorms EV3 необходимо провести

контрольную проверку знаний по группам перед изучение раздела «Основы алгоритмизации» с использованием обычной методики (контрольная группа) и методики обучения алгоритмизации на базе Lego Mindstorms EV3 (экспериментальная группа).

Проверка знаний двух групп осуществлялась на основе проверочной работы по разделу «Математические основы информатики». Работа состояла из 10 вопросов, вес каждого вопроса 2 балла. Результат проведения констатирующего этапа эксперимента, представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Констатирующий этап эксперимента. Результаты контрольной проверки знаний учащихся 8 класса МБОУ «Гимназия № 1 г. Челябинска»

Ученики	Контрольная группа	Экспериментальная группа
1	80	70
2	65	65
3	65	70
4	75	65
5	65	70
6	70	75
7	65	60
8	60	65
9	65	80
10	70	70
11	65	60
12	65	65

Процент усвоения знаний контрольной группы составил 67%, а у экспериментальной группы 68%, из этого можно сделать вывод, что разница в уровне знаний между учащимися минимальна.

После внедрения разработанной методики алгоритмизации с использование Lego Mindstorms EV3 проводим проверочную работу в двух группах. В таблице 4 представлены результаты проверочной работы на контрольно-оценочном этапе эксперимента.

Таблица 4 – Контрольно-оценочный этап эксперимента. Результаты итоговой проверки знаний учащихся 8 класса после использования методики.

Ученики	Контрольная группа	Экспериментальная группа
1	80	90
2	85	90
3	90	95
4	80	90
5	80	100
6	85	90
7	70	85
8	75	100
9	85	100
10	80	95
11	75	85
12	80	95

На данном этапе средний балл у контрольной группы составил 80%, а у экспериментальной группы 93%.

Получив данные результаты, можно приступить к доказательству достоверности этих измерений. Для этого мы будем использовать критерий Манна–Уитни.

Найдем значение U-Критерия Манна–Уитни по формуле (1)

$$U_{\text{МП}} = n_1 n_2 + \frac{n_x(n_x+1)}{2} - T_x \quad (1)$$

где T_x – наибольшая сумма рангов, n_x – наибольшая из объемов выборок n_1 и n_2 .

Сравнение результатов показывает, что значения выборки Y несколько выше, чем выборки X, поэтому первой считаем выборку Y.

Таким образом, нам требуется определить, можно ли считать имеющуюся разницу между баллами существенной.

Проранжируем представленную таблицу. При ранжировании объединяем две выборки в одну. Ранги присваиваются в порядке возрастания значения измеряемой величины, т.е. наименьшему рангу соответствует наименьший балл. Заметим, что в случае совпадения баллов для нескольких учеников ранг такого балла следует считать, как среднее арифметическое тех

позиций, которые занимают данные баллы при их расположении в порядке возрастания.

Так как в матрице имеются связанные ранги (одинаковый ранговый номер) 1 ряда, произведем их переформирование. Переформирование рангов производится без изменения важности ранга, то есть между ранговыми номерами должны сохраниться соответствующие соотношения (больше, меньше или равно). Также не рекомендуется ставить ранг выше 1 и ниже значения равного количеству параметров (в данном случае $n = 24$). Переформирование рангов производится в таблице 5.

Таблица 5 – Переформирование рангов

Номера мест в упорядоченном ряду	Расположение факторов по оценке эксперта	Новые ранги
1	70	1
2	75	2.5
3	75	2.5
4	80	6
5	80	6
6	80	6
7	80	6
8	80	6
9	85	11
10	85	11
11	85	11
12	85	11
13	85	11
14	90	16
15	90	16
16	90	16
17	90	16
18	90	16
19	95	20
20	95	20

21	95	20
22	100	23
23	100	23
24	100	23

Используя предложенный принцип ранжирования, получим таблицу 6.

Таблица 6 – Таблицу рангов.

X	Ранг X	Y	Ранг Y
85	11	70	1
85	11	75	2.5
90	16	75	2.5
90	16	80	6
90	16	80	6
90	16	80	6
95	20	80	6
95	20	80	6
95	20	85	11
100	23	85	11
100	23	85	11
100	23	90	16
Сумма:	215	Сумма:	85

Этих данных достаточно, чтобы воспользоваться формулой расчёта эмпирического значения критерия по формуле (2).

$$U_{\text{эмп}} = 12 * 12 + \frac{12(12+1)}{2} - 215 = 7 \quad (2)$$

Гипотеза H_0 о незначительности различий между выборками принимается, если $U_{\text{кр}} < U_{\text{эмп}}$. В противном случае H_0 отвергается и различие определяется как существенное где $U_{\text{кр}}$ – критическая точка, которую находят по таблице Манна–Уитни.

Найдем критическую точку $U_{\text{кр}}$ по таблице 7.

Таблица 7 – Нахождение значения $U_{\text{кр}}(0.05)$ и $U_{\text{кр}}(0.01)$

$U_{\text{кр}}$	
$p \leq 0.01$	$p \geq 0.05$

31	42
----	----

Построим ось значимости, отметим два значения $U_{кр} (0.05) = 42$ и $U_{кр} (0.01) = 31$ на оси, выделим зоны значимости и незначимости (рис. 29).

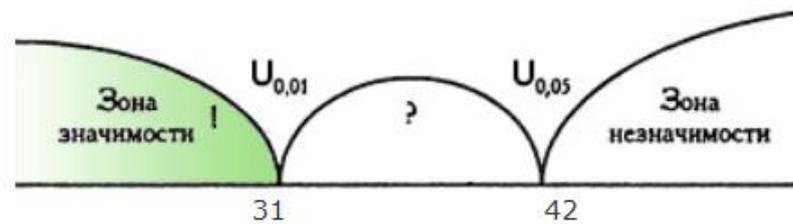


Рисунок 29 – Ось значимости

Полученное эмпирическое значение $U_{эмп} = 7$ находится в зоне значимости.

Так как $U_{кр} > U_{эмп}$ — отвергаем нулевую гипотезу в пользу H_1 с вероятностью 99%; различия в уровнях выборок существенны.

Результаты исследования доказывают, что использование методики обучения алгоритмизации на базе Lego Mindstorms EV3, способствует повышению качества усвоения теоретических знаний ввиду своей наглядности.

Выводы по 3 главе

Экспериментальная работа проводилась в МБОУ «Гимназия № 1 г. Челябинска» в три этапа, в рамках которых проводилась следующая работа: анализ федеральных образовательных стандартов; разрабатывалась и теоретически обосновывалась методика обучения алгоритмизации на базе Lego Mindstorms EV3; разработка электронного пособия для нашего курса; разработка методических рекомендаций; внедрение разработанной методики обучения алгоритмизации на базе Lego Mindstorms EV3; осуществлялась экспериментальная проверка правдоподобности гипотезы исследования методами математической статистики; формулировались выводы; оформлялось диссертационное исследование.

Результаты педагогического эксперимента позволили сделать вывод, что использование разработанной методики обучения алгоритмизации на базе Lego Mindstorms EV3 в рамках изучения раздела «Алгоритмы и исполнители» особенно актуальна в условиях подготовки к переходу на ФГОС второго поколения. Методика позволяет улучшить деятельностный подход к обучению, повысить уровень знаний учащихся в рамках изучения раздела «Алгоритмы и исполнители».

Заключение

В исследовании раскрылся вопрос обучения алгоритмизации на базе Lego Mindstorms EV3.

В ходе исследования решая первую задачу, мы провели анализ основных понятий по проблеме обучения алгоритмизации на базе Lego Mindstorms EV3. Мы выяснили, что такое образовательная робототехника, алгоритмизация и методика.

Решая вторую задачу, мы провели анализ нормативной базы. При анализе ФГОС ООО нас интересовало, на каких результатах освоения образовательной программы акцент. Анализ рабочих программ разных авторов показал, что в рамках изучения информатики раздел «Алгоритмы и исполнители» очень важен, так как это основа для изучения программирования.

В рамках решения третьей задачи мы выявили методические особенности преподавания алгоритмизации в предмете информатика, а также проанализировали различные методические подходы к изучению алгоритмизации и образовательной робототехники. На основе анализа методических подходов было выявлено несколько принципов: практической ориентации, практический характер деятельности, принцип многовариативности и другие.

В процессе решения четвертой и пятой задачи нами была разработана методика обучения алгоритмизации на базе Lego Mindstorms EV3. Целью данной методики является углубление знаний в рамках раздела «Алгоритмы и исполнители», развитие инженерного мышления, а также навыков алгоритмизации и программирования. В поддержку методики был разработан сайт, на котором учитель размещает весь необходимый теоретический материал, а также разработаны методические рекомендации для учителей.

Решая последнюю задачу, мы осуществили опытно–экспериментальную проверку результативности внедрения методики обучения алгоритмизации на

базе Lego Mindstorms EV3. Эксперимент проводился в 2019 году. В начале эксперимента на констатирующем этапе эксперимента средний уровень знаний у контрольной и экспериментальной группы составил 67%. Для повышения уровня знаний была использована методика обучения алгоритмизации на базе Lego Mindstorms EV3. После чего был проведен контрольно–оценочный этап эксперимента, который показал, что средний уровень знаний экспериментальной группы увеличился на 25%, а в сравнении с контрольной группой на 13%.

Для проверки достоверности проведенного нами исследования были представлены результаты математической обработки динамики показателей уровня достижений освоения программы с помощью критерия Манна–Уитни. Полученное эмпирическое значение $U_{кр}$ (0.05) равно 42 и $U_{кр}$ (0.01) равно 31. Так как $U_{кр} > U_{эмп}$ — отвергаем нулевую гипотезу, различия в уровнях выборок существенны.

Контрольный этап эксперимента показал, что после применения методики обучения алгоритмизации на базе Lego Mindstorms EV3, уровень знаний учащихся повысился, у обучающихся сформировались базовые навыки программирования, инженерное мышление и УУД.

Список использованных источников

1. Алексеев, А.П. Робототехника [Текст] : учеб. Пособие для 8 – 9 классов средней школы / А.П. Алексеев, А.Н. Богатырев, В.А. Серенко ; под. общ. ред. А.П. Алексеева – Москва : Просвещение, 1993. – 287 с.
2. Бабич, А.В. Промышленная робототехника [Текст] / А.В. Бабич, А.Г. Баранов, И.В. Калабин и др. Под ред. Я.А. Шифрина. – М. : Машиностроение, 1982. – 415 с. с. : ил.
3. Босова, Л.Л. Информатика. 7–9 классы [Текст] : сборник задач и упражнений / Л.Л. Босова, А.Ю. Босова, Н.А. Аквилянов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2018. – 224 с. : ил.
4. Босова, Л.Л. Информатика. 8 класс [Текст] : учебник / Л.Л. Босова, А.Ю. Босова. – 6-е изд. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016. – 176 с. : ил.
5. Воробьев, А.В. Исследовательские компетенции современного школьника / А.В. Воробьев – Текст : Электронный. – URL: <http://www.journal-discussion.ru/publication.php?id=157> (дата обращения: 29.11.2019).
6. Гин, А.А. Приемы педагогической техники [Текст] : Свобода выбора. Открытость. Деятельность. Обратная связь. Идеальность : Пособие для учителя. 13-е изд., – М. : Вита-Пресс, 2013. – 112 с.
7. Колдаев, В.Д. Основы алгоритмизации и программирования [Текст] : Учеб. пособие / В.Д. Колдаев ; под ред. проф. Л.Г. Гагариной. – М. : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2019. – 414 с. – (Среднее профессиональное образование).
8. Копосов, Д.Г. Первый шаг в робототехнику [Текст] : рабочая тетрадь для 5 – 6 классов / Д.Г. Копосов. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 87 с. : ил.

9. Корендясев, А.И. Теоретические основы робототехники [Текст] : в 2 кн. / А.И. Корендясев, Б.Л.Саламандра, Л.И. Тывес ; отв. Ред. С.М. Каплунов ; Ин-т машиноведения им. А.А. Благонравова РАН. – М. : Наука, 2006. – ISBN 5-02-033952-0. Кн. 1. – 2006. – 383 с.
10. Литвин, А.В. Педагогические и дидактические возможности образовательной робототехники / А.В. Литвин // Инновации в образовании – 2012. – № 5. С. 106 – 116.
11. Математическая статистика [сайт]. – Казань – URL: <http://medstatistic.ru/theory/mann.html> (дата обращения: 29.11.2019). – Текст : электронный.
12. Мякушко, А.А. Основы образовательной робототехники [Текст] : уч.–метод. пособие для слушателей курса / И.О. Колотова, А.А. Мякушко, Н.М. Сичинская, Ю.В. Смирнова. – М. : Перо, 2014. – 80 с.
13. Овсяницкая Л.Ю. Курс программирования робота Lego Mindstorms EV3 [Текст] : основные подходы, практические примеры, секреты мастерства / Д.Н. Овсяницкий, А.Д. Овсяницкий. 2-е изд., перераб. И доп – М. : Издательство «Перо», 2016. – 300 с.
14. Поляков, К.Ю. Информатика. 7 класс. Учебник [Текст] : в 2 ч. Ч. 1 / К.Ю. Поляков, Е.А. Еремина. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017. – 160 с. : ил.
15. Примерная основная образовательная программа среднего общего образования : [Электронный ресурс]. – URL: <http://fgosreestr.ru/> (Дата посещения: 25 Октября 2019 г.)
16. Робототехника в России : [сайт]. – URL: <http://www.russianrobotics.ru/> (Дата посещения: 21 Октября 2019 г.)
17. Семакин, И.Г. Информатика. 9 класс [Текст] : учебник / Авторы: И.Г. Семакин, Л.А. Залогова, С.В. Русаков, Л.В. Шестакова. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016. — 208 с. : ил.

18. Слостенин, В. А. Педагогика [Текст] : Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. Заведений / В. А. Слостенин, И. Ф. Исаев, Е. Н. Шиянов ; Под ред. В.А. Слостенина. – М. : Издательский центр "Академия", 2002. – 576 с.
19. Стратегии инновационного развития Российской Федерации до 2020 [Электронный ресурс] : Распоряжение Правительства РФ от 8 декабря 2011 г. № 2227 – URL: <http://docs.cntd.ru/document/902317973> (Дата посещения: 21 Октября 2019 г.)
20. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования утвержден приказом Минобрнауки России от 17 декабря 2010 г. № 1897
21. Юревич, Е.И. Основы робототехники [Текст]: учеб. пособие / Юревич Е.И., – 4-е изд., перераб. и доп. – СПб : БХВ-Петербург, 2017. - 368 с.: 70x100 1/16. – (Учебная литература для вузов) ISBN 978-5-9775-3851-0 – Текст : электронный. – URL: <http://znanium.com/catalog/product/978555>

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Программа изучения алгоритмизации с использованием Lego Mindstorms EV3

Раздел I. Пояснительная записка

Учебный курс позволяет углубить знания в рамках изучения раздела «Алгоритмы и исполнители» в рамках курса «Информатики», организовать творческую и исследовательскую работу учащихся, позволяет ученикам в форме познавательной игры узнать важные идеи и развивать необходимые в дальнейшей жизни навыки.

Программа учебного курса рассчитана на два месяца обучения (час в неделю). Рабочая программа учебного курса составлена в соответствии с нормативными документами:

1. Федеральный закон от 29.12.2012 г. № 273–ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (редакция от 23.07.2013)
2. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации об утверждении и введении в действие ФГОС НОО (от 06.10.2009 г. № 373); о внесении изменений в ФГОС НОО (от 26.11.2010 г. № 1241);
3. О внесении изменений в Федеральный государственный образовательный стандарт начального общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 6 октября 2009 г. № 373 / Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 26.11.2010 г. № 1241 (Зарегистрирован Минюстом России 04.02.2011 г. № 19707)
4. Об утверждении Федерального перечня учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования / Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 31.03.2014 г. № 253
5. Письмо Министерства образования и науки Челябинской области от 31.07.2009 г. № 103/3404 «О разработке рабочих программ учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей) в общеобразовательных учреждениях Челябинской области».
6. Основная образовательная программа среднего общего образования МБОУ «Гимназия № 1 г. Челябинска» на 2019–2020 гг.
7. Школьный учебный план МБОУ «Гимназия № 1 г. Челябинска» на 2019–2020 учебный год.
8. Положение о рабочей программе по информатике МБОУ «Гимназия № 1 г. Челябинска» на 2019–2020 гг.

Целью реализации учебного курса углубление знаний в рамках раздела «Алгоритмы и исполнители», развитие инженерного мышления, а также навыков алгоритмизации и программирования.

Основными **задачами** программы являются:

- дать учащимся представление о конструировании и области его применения;
- развитие алгоритмического и логического мышления;
- сформировать умения конструирования, моделирования и алгоритмизации;
- развитие знаково–символического и пространственного мышления, творческого и репродуктивного воображения, творческого мышления;
- научить решать задачи с использованием конструктора;
- стимулирование и развитие любознательности, интереса к технике, миру профессий;
- научить программировать в среде Lego EV3 EDU;
- воспитать умение работать в коллективе, эффективно справляться с обязанностями.

Раздел II. Общая характеристика учебного курса

Программа учебного курса по содержанию является научно-технической, по своему функциональному назначению – прикладной, по форме организации работы – групповой.

Программа направлена на углубление знаний, получаемых в рамках изучения раздела «Алгоритмы и исполнители» учащимися 8 класса, развитие познавательных интересов, технического мышления, пространственного воображения, а также на развитие интеллектуальных, творческих коммуникативных и организаторских способностей.

Робототехнику можно назвать эффективным средством реализации системно-деятельностного подхода. Применение данного подхода способствует формированию универсальных учебных действий, объединяет разные способы деятельности при решении различных учебных задач.

Организация продуктивной преобразующей творческой деятельности обучающихся на уроках робототехники создаёт важный противовес вербальному стилю обучения в средней школе, который является одной из главных причин снижения учебно-познавательной мотивации, формализации знаний и в конечном счёте низкой эффективности обучения. Продуктивная предметная деятельность на уроках является основой формирования познавательных и исследовательских способностей учащихся.

Раздел III. Описание места учебного курса в учебном плане

В соответствии с учебным планом для образовательных учреждений курс изучается 2 месяца. Общий объём учебного времени составляет 10 часов:

- 1 месяц – 5 часов;

- 2 месяц – 5 часов;

Раздел IV. Планируемые результаты усвоения учебного курса

Личностными результатами в рамках программы учебного курса являются воспитание и развитие социально значимых личностных качеств, индивидуально–личностных позиций, готовность к переходу на самообразование, систему норм и правил межличностного общения, социальные компетенции.

Метапредметными результатами в рамках программы учебного курса является освоение учащимися универсальных способов деятельности, применяемых как в рамках образовательного процесса, так и в реальных жизненных ситуациях.

Предметными результатами изучения учебного курса являются доступные сведения о робототехнике, знания об основах алгоритмизации формального исполнителя на базе Lego Mindstorms EV3, навыки программирования роботов на базе Lego Mindstorms EV3, опыт творческой и проектной деятельности.

Метапредметными результатами изучения учебного курса является формирование следующих универсальных учебных действий.

К личностным результатам можно отнести следующие умения:

- учебно-познавательный интерес к новому учебному материалу и способам решения новой задачи;
- ориентация на понимание причин успеха в учебной деятельности, в том числе на самоанализ и самоконтроль результата, на анализ соответствия результатов требованиям конкретной задачи;
- способность к самооценке на основе критериев успешности учебной деятельности.

Регулятивные УУД:

- развитие способности к целеполаганию, планированию, прогнозированию;
- формирование действия контроля, коррекции, саморегуляции;
- развитие способности к оценке;
- уметь самостоятельно оценивать и контролировать свое время, а также управлять им;
- уметь самостоятельно оценить правильность выполнения действий и вносить необходимые коррективы в свою работу.

Познавательные УУД:

- владеть основами проектно-исследовательской деятельности и методами познания;
- использовать общенаучные умения, знаково-символические средства, логические действия и операции;

- развитие умения анализировать объекты с выделением существенных и несущественных признаков;
- формирование умения осуществлять сравнение, классификацию по заданным критериям;
- формирование умения устанавливать аналогии, причинно-следственные связи;
- развитие умения составлять целое из частей;
- создавать и преобразовывать модели и схемы для решения задач;
- осуществлять выбор эффективных способов решения задач в зависимости от условий.

Коммуникативные УУД:

- формирования умения аргументировать свою точку зрения;
- формирования умения выслушать собеседника и вести диалог;
- формирования умения признавать возможность существования различных точек зрения;
- развитие умения планировать учебное сотрудничество с учителем и сверстниками;
- развитие умения выявить, идентифицировать проблему;
- аргументировать свою точку зрения, спорить и отстаивать свою позицию не конфликтным способом;
- осуществлять контроль, коррекцию, оценку действий партнёра, уметь убеждать;
- осуществлять взаимный контроль и оказывать необходимую помощь при работе группе.

Предметными результатами в рамках программы учебного курса являются следующие знания и умения.

По окончании программы учащиеся будут знать:

- понятия – исполнитель, состояние исполнителя, система команд исполнителя (СКИ);
- свойства алгоритмов;
- основные алгоритмические конструкции;
- основные компоненты конструктора LEGO;
- конструктивные различия моделей, сооружений и механизмов;
- компьютерную среду LEGO MINDSTORMS Education EV3;
- виды соединений деталей в конструкторе;
- приемы конструирования роботов;

По окончании программы учащиеся будут уметь:

- осуществлять организацию рабочего места;
- составлять план собственной трудовой деятельности;
- получать необходимую информацию о задании;
- конструировать роботов из набора EV3;
- составлять программы для робота;
- решать поставленные задачи.

Формы реализации курса:

- индивидуальная, групповая.

Методы реализации программы:

- практический;
- объяснительно–иллюстративный;
- частично–поисковый;
- наблюдение;
- информативный;
- личностно–ориентированный.

Способы и средства:

- технические средства
- модели и инструкции;
- дидактический раздаточный материал;
- сайт с видеоуроками и инструкциями.

Формы диагностики уровня знаний, умений и навыков:

- контроль качества выполненной работы на каждом уроке.

Раздел V. Содержание учебного курса

2 месяца (10 часов)

№п\п	Наименование раздела	Содержание программы	Формируемые УУД
1.	Введение, Состав набора Lego Mindstorms EV3. Изучение интерфейса среды программирования Lego EV3 EDU	Техника безопасности, что такое робототехника, наука о роботах, виды роботов, области их применение, презентация образовательной программы, обзор содержимого Lego Mindstorms EV3 (состав, возможности), название и назначение деталей.	<p>Регулятивные УУД:</p> <ul style="list-style-type: none"> – развивается умение понимать и сохранять учебную цель и задачу; – развивается способность к целеполаганию; – развивается способность к планированию; – развивается способность к прогнозированию; – формируются действия эффективного распределения обязанностей. <p>Познавательные УУД:</p> <ul style="list-style-type: none"> – формируется умение анализа объектов и выделение существенных и несущественных признаков; – формируется умение осуществлять сравнение; <p>Коммуникативные УУД:</p> <ul style="list-style-type: none"> – формируется умение аргументации собственной точки зрения;
2.	Основные блоки Lego EV3 EDU	Датчики, характеристики блоков, сервомотора, скорость вращения, крутящий момент, характеристика среднего и большого мотора. правильная раскладка детали в коробке.	<p>Регулятивные УУД:</p> <ul style="list-style-type: none"> – развивается умение понимать и сохранять учебную цель и задачу;

			<ul style="list-style-type: none"> – развивается способность к целеполаганию; – развивается способность к планированию; – развивается способность к прогнозированию; – развивается способность к оцениванию результатов работы; – формируются действия эффективного распределения обязанностей; – формируются действия контроля, коррекции. <p>Познавательные УУД:</p> <ul style="list-style-type: none"> – формируется умение анализа объектов и выделение существенных и несущественных признаков; – формируется умение осуществлять сравнение; – формируется умение проектно-исследовательской деятельности; – формируется умение использовать знаково-символические средства, логические действия и операции; – формируется умения моделирования и программирования; – формируется умение проектировать и организовывать свою деятельность;
--	--	--	---

			<ul style="list-style-type: none"> – формируется умение самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов; – формируется умение устанавливать аналогии и причинно–следственные связи. <p>Коммуникативные УУД:</p> <ul style="list-style-type: none"> – формируется умение аргументации собственной точки зрения; – формируется умение принимать позицию собеседника; – формируется умение осуществлять сотрудничество и кооперацию со всеми участниками образовательного процесса; – формируется умение анализа ситуаций и самостоятельного нахождения ответа на вопросы путем логических рассуждений.
3.	Основные «механики» робота и его программирование Моторы, программирование различных траекторий движения робота	Блоки, Линейный алгоритм, движение по прямой, Средний мотор, большой мотор, движение по различным траекториям, конструирование приводной платформы, сервомотор, устройство сервомотора, порты для подключения сервомотора, зеленая палитра блоков, положительное и отрицательное движение мотора, определение направления движения моторов, режимы работы моторов (включить, включить на количество секунд, включить на количество градусов, включить на количество оборотов), мощность мотора, блок «Независимое управление моторами», блок	<p>Регулятивные УУД:</p> <ul style="list-style-type: none"> – развивается умение понимать и сохранять учебную цель и задачу; – развивается способность к целеполаганию; – развивается способность к планированию; – развивается способность к прогнозированию;

		«Рулевое управление», программная палитра «Дополнения».	<ul style="list-style-type: none"> – формируются действия эффективного распределения обязанностей. <p>Познавательные УУД:</p> <ul style="list-style-type: none"> – формируется умение анализа объектов и выделение существенных и несущественных признаков; – формируется умение осуществлять сравнение; <p>Коммуникативные УУД:</p> <ul style="list-style-type: none"> – формируется умение аргументации собственной точки зрения;
4.	Создание линейного алгоритма для приводной платформы	Приводная платформа, игровое поле, метка, фишки, математические операции над данными, блок «математика», структура блока «математика», арифметические действия, способы использования блока «математика», блок «Действий», алгоритм перемещения фишек, алгоритм поворота вокруг своей оси, программная палитра «Мой блок».	<p>Регулятивные УУД:</p> <ul style="list-style-type: none"> – развивается умение понимать и сохранять учебную цель и задачу; – развивается способность к целеполаганию; – развивается способность к планированию; – развивается способность к прогнозированию; – развивается способность к оцениванию результатов работы; – формируются действия эффективного распределения обязанностей; – формируются действия контроля, коррекции. <p>Познавательные УУД:</p>

			<ul style="list-style-type: none"> – формируется умение анализа объектов и выделение существенных и несущественных признаков; – формируется умение осуществлять сравнение; – формируется умение проектно–исследовательской деятельности; – формируется умение использовать знаково–символические средства, логические действия и операции; – формируется умения моделирования и программирования; – формируется умение проектировать и организовывать свою деятельность; – формируется умение самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов; – формируется умение устанавливать аналогии и причинно–следственные связи. <p>Коммуникативные УУД:</p> <ul style="list-style-type: none"> – формируется умение аргументации собственной точки зрения; – формируется умение принимать позицию собеседника;
--	--	--	--

			<ul style="list-style-type: none"> – формируется умение осуществлять сотрудничество и кооперацию со всеми участниками образовательного процесса; – формируется умение анализа ситуаций и самостоятельного нахождения ответа на вопросы путем логических рассуждений.
5.	Датчик касания, создание программы	Датчик касания, программирование датчика касания, внешний вид датчика касания, режимы: (измерения, сравнения, ожидания), изменение в блоке «Ожидание».	<p>Регулятивные УУД:</p> <ul style="list-style-type: none"> – развивается умение понимать и сохранять учебную цель и задачу; – развивается способность к целеполаганию; – развивается способность к планированию; – развивается способность к прогнозированию; – формируются действия эффективного распределения обязанностей. <p>Познавательные УУД:</p> <ul style="list-style-type: none"> – формируется умение анализа объектов и выделение существенных и несущественных признаков; – формируется умение осуществлять сравнение; <p>Коммуникативные УУД:</p> <ul style="list-style-type: none"> – формируется умение аргументации собственной точки зрения;

6.	Создание программных структур для датчика касания с использованием ветвления, циклов	Датчик касания, циклы, виды циклов, циклические алгоритмы, команды множественного выбора, цикл с постусловием, вложенный цикл, оранжевая палитра блоков (Управление операторами), счетчики, условия завершения работы цикла, прерывание цикла, блок «Переключатель».	<p>Регулятивные УУД:</p> <ul style="list-style-type: none"> – развивается умение понимать и сохранять учебную цель и задачу; – развивается способность к целеполаганию; – развивается способность к планированию; – развивается способность к прогнозированию; – развивается способность к оцениванию результатов работы; – формируются действия эффективного распределения обязанностей; – формируются действия контроля, коррекции. <p>Познавательные УУД:</p> <ul style="list-style-type: none"> – формируется умение анализа объектов и выделение существенных и несущественных признаков; – формируется умение осуществлять сравнение; – формируется умение проектно-исследовательской деятельности; – формируется умение использовать знаково-символические средства, логические действия и операции;
----	--	--	--

			<ul style="list-style-type: none"> – формируется умения моделирования и программирования; – формируется умение проектировать и организовывать свою деятельность; – формируется умение самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов; – формируется умение устанавливать аналогии и причинно–следственные связи. <p>Коммуникативные УУД:</p> <ul style="list-style-type: none"> – формируется умение аргументации собственной точки зрения; – формируется умение принимать позицию собеседника; – формируется умение осуществлять сотрудничество и кооперацию со всеми участниками образовательного процесса; – формируется умение анализа ситуаций и самостоятельного нахождения ответа на вопросы путем логических рассуждений.
7.	Датчик цвета, создание программы	Датчик цвета, программный блок «Датчик цвета», область работы датчика, режимы определения цвета, выбор режима работы датчика цвета, сравнение цвета, калибровка,	<p>Регулятивные УУД:</p> <ul style="list-style-type: none"> – развивается умение понимать и сохранять учебную цель и задачу;

			<ul style="list-style-type: none"> – развивается способность к целеполаганию; – развивается способность к планированию; – развивается способность к прогнозированию; – формируются действия эффективного распределения обязанностей. <p>Познавательные УУД:</p> <ul style="list-style-type: none"> – формируется умение анализа объектов и выделение существенных и несущественных признаков; – формируется умение осуществлять сравнение; <p>Коммуникативные УУД:</p> <ul style="list-style-type: none"> – формируется умение аргументации собственной точки зрения;
8.	Создание программных структур для датчика цвета с использованием ветвления, циклов	Датчик цвета, циклы, виды циклов, циклические алгоритмы, команды множественного выбора, цикл с постусловием, вложенный цикл, оранжевая палитра блоков (Управление операторами), счетчики, условия завершения работы цикла, прерывание цикла, блок «Переключатель».	<p>Регулятивные УУД:</p> <ul style="list-style-type: none"> – развивается умение понимать и сохранять учебную цель и задачу; – развивается способность к целеполаганию; – развивается способность к планированию; – развивается способность к прогнозированию; – развивается способность к оцениванию результатов работы;

			<ul style="list-style-type: none"> – формируются действия эффективного распределения обязанностей; – формируются действия контроля, коррекции. <p>Познавательные УУД:</p> <ul style="list-style-type: none"> – формируется умение анализа объектов и выделение существенных и несущественных признаков; – формируется умение осуществлять сравнение; – формируется умение проектно–исследовательской деятельности; – формируется умение использовать знаково–символические средства, логические действия и операции; – формируется умения моделирования и программирования; – формируется умение проектировать и организовывать свою деятельность; – формируется умение самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов; – формируется умение устанавливать аналогии и причинно–следственные связи. <p>Коммуникативные УУД:</p>
--	--	--	---

			<ul style="list-style-type: none"> – формируется умение аргументации собственной точки зрения; – формируется умение принимать позицию собеседника; – формируется умение осуществлять сотрудничество и кооперацию со всеми участниками образовательного процесса; – формируется умение анализа ситуаций и самостоятельного нахождения ответа на вопросы путем логических рассуждений.
9.	Ультразвуковой датчик, создание программы	Датчик ультразвука, программный блок «Ультразвуковой датчик», определение разброса пуска звуковых волн, структура ультразвука в режиме измерения.	<p>Регулятивные УУД:</p> <ul style="list-style-type: none"> – развивается умение понимать и сохранять учебную цель и задачу; – развивается способность к целеполаганию; – развивается способность к планированию; – развивается способность к прогнозированию; – формируются действия эффективного распределения обязанностей. <p>Познавательные УУД:</p> <ul style="list-style-type: none"> – формируется умение анализа объектов и выделение существенных и несущественных признаков;

			<ul style="list-style-type: none"> – формируется умение осуществлять сравнение; <p>Коммуникативные УУД:</p> <ul style="list-style-type: none"> – формируется умение аргументации собственной точки зрения;
10.	Создание программных структур для ультразвукового датчика с использованием ветвления, циклов	Датчик ультразвука, циклы, виды циклов, циклические алгоритмы, команды множественного выбора, цикл с постусловием, вложенный цикл, оранжевая палитра блоков (Управление операторами), счетчики, условия завершения работы цикла, прерывание цикла, блок «Переключатель».	<p>Регулятивные УУД:</p> <ul style="list-style-type: none"> – развивается умение понимать и сохранять учебную цель и задачу; – развивается способность к целеполаганию; – развивается способность к планированию; – развивается способность к прогнозированию; – развивается способность к оцениванию результатов работы; – формируются действия эффективного распределения обязанностей; – формируются действия контроля, коррекции. <p>Познавательные УУД:</p> <ul style="list-style-type: none"> – формируется умение анализа объектов и выделение существенных и несущественных признаков; – формируется умение осуществлять сравнение; – формируется умение проектно-исследовательской деятельности;

			<ul style="list-style-type: none"> – формируется умение использовать знаково–символические средства, логические действия и операции; – формируется умения моделирования и программирования; – формируется умение проектировать и организовывать свою деятельность; – формируется умение самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов; – формируется умение устанавливать аналогии и причинно–следственные связи. <p>Коммуникативные УУД:</p> <ul style="list-style-type: none"> – формируется умение аргументации собственной точки зрения; – формируется умение принимать позицию собеседника; – формируется умение осуществлять сотрудничество и кооперацию со всеми участниками образовательного процесса; – формируется умение анализа ситуаций и самостоятельного нахождения ответа на вопросы путем логических рассуждений.
--	--	--	---

**Раздел VI. Тематическое планирование уроков информатике по теме
«Алгоритмы и исполнители»**

(10 часов)

№п\п	Наименование разделов, модулей	Всего часов	В том числе:	
			Теория (ч.)	Практика(ч.)
1.	Введение, Состав набора Lego Mindstorms EV3. Изучение интерфейса среды программирования Lego EV3 EDU	1	1	–
2.	Основные блоки Lego EV3 EDU	1	–	1
3.	Основные «механики» робота и его программирование Моторы, программирование различных траекторий движения робота	1	0,5	0,5
4.	Создание линейного алгоритма для приводной платформы	1	–	1
5.	Датчик касания, создание программы	1	0,5	0,5
6.	Создание программных структур для датчика касания с использованием ветвления, циклов	1	–	1
7.	Датчик цвета, создание программы	1	0,5	0,5
8.	Создание программных структур для датчика цвета с использованием ветвления, циклов	1	–	1
9.	Ультразвуковой датчик, создание программы	1	0,5	0,5
10.	Создание программных структур для ультразвукового датчика с использованием ветвления, циклов	1	–	1
Итого:		10	3	7

Условия, обеспечивающие реализацию программы

Для эффективной реализации учебного курса необходимо следующее материально–техническое обеспечение:

- кабинет информатики;
- базовый набор LEGO MINDSTORMS EV3;
- ресурсный набор LEGO MINDSTORMS EV3;
- программное обеспечение LEGO EV3 EDU;
- компьютеры для учащихся;
- компьютер учителя;
- мультимедийный проектор;
- интерактивная доска;
- доступ к сети интернет.

Список дидактических, методических, информационно–аналитических ресурсов

1. Босова, Л.Л. Информатика. 7–9 классы [Текст] : сборник задач и упражнений / Л.Л. Босова, А.Ю. Босова, Н.А. Аквилянов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2018. – 224 с. : ил.
2. Босова, Л.Л. Информатика. 8 класс [Текст] : учебник / Л.Л. Босова, А.Ю. Босова. – 6-е изд. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016. – 176 с. : ил.
3. Волкова, С. И. Конструирование [Текст] : – М. : «Просвещение», 2009. -144 с. : ил.
4. Воробьев, А.В. Исследовательские компетенции современного школьника / А.В. Воробьев – Текст : Электронный. – URL: <http://www.journal-discussion.ru/publication.php?id=157> (дата обращения: 29.11.2019).
5. Всероссийский учебно–методический центр образовательной робототехники [сайт]. – URL: <http://xn——8sbhby8arey.xn—p1ai/>
6. Гин, А.А. Приемы педагогической техники [Текст] : Свобода выбора. Открытость. Деятельность. Обратная связь. Идеальность : Пособие для учителя. 13-е изд., – М. : Вита-Пресс, 2013. – 112 с.
7. Колдаев, В.Д. Основы алгоритмизации и программирования [Текст] : Учеб. пособие / В.Д. Колдаев ; под ред. проф. Л.Г. Гагариной. – М. : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2019. – 414 с. – (Среднее профессиональное образование).
8. Копосов, Д.Г. Первый шаг в робототехнику [Текст] : рабочая тетрадь для 5 – 6 классов / Д.Г. Копосов. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 87 с. : ил.
9. Начала инженерного образования в школе [сайт]. – URL: <http://nio.robostem.ru/>
10. Официальный сайт LEGO Education [сайт]. – URL: <https://education.lego.com/ru-ru/>
11. Босова Л.Л., Босова А.Ю. Информатика. Программа для основной школы: 5 – 6 классы. 7 – 9 классы. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013.
12. Программное обеспечение для учителя LEGO MINDSTORMS Education EV3 [сайт]. – URL: <https://education.lego.com/ru-ru/downloads>
13. Российская ассоциация образовательной робототехники (РАОР) [сайт]. – URL: <http://raor.ru/>
14. Сайт Федерального государственного образовательного стандарта [сайт] – URL: <https://fgos.ru/>
15. Формирование ИКТ–компетентности младших школьников: пособие для учителей общеобразоват. учреждений / [Е. И. Булин-Соколова, Т. А. Рудченко, А. Л. Семенов, ЕН. Хохлова]. – М. : Просвещение, 2011. – 175 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Анкета для учащихся 8х классов

В МБОУ «Гимназия № 1 г. Челябинска» в рамках изучения предмета информатики в 8м классе планируется организация занятий внеурочной деятельности «Алгоритмизация роботов» в рамках которой планируется углубленное изучение алгоритмизации с использование наборов Lego Mindstorms EV3, просим вас ответить на несколько вопросов.

ФИО _____

1. Нравятся ли Вам уроки информатики? Оцените от 0 – 9 (0 – не нравится, 9 – очень нравятся)

2. Знаете ли вы что такое робот? (да/нет)

3. Знаете ли вы что такое образовательная робототехника? (да/нет)

4. Хотели бы вы узнать об образовательной робототехнике? Оцените от 0 – 9 (0 – не хочу, 9 – очень хочу)

5. Хотели бы вы изучать образовательную робототехнику в рамках урока информатики? (да/нет)

Критерии оценивания:

- низкий уровень интереса от 0 до 3;
- средний уровень интереса от 4 до 6
- высокий уровень интереса от 7 до 9