

Муниципальное казенное образовательное учреждение
«Кировский лицей» имени Заслуженного учителя РФ
Уборцева Юрия Егоровича
г. Киров (Кировский район) Калужской области



Принято
на заседании РМО
технической
направленности
Протокол № 1
30.08.2023 г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

«РОБОТОТЕХНИКА»

Тематическая направленность: техническая
Уровень программы - стартовая
Возраст обучающихся: 7- 12 лет
Срок реализации: 1 год

Автор - составитель:
Курбацкий Евгений Анатольевич,
Педагог дополнительного образования
МКОУ «Кировский лицей»
им. Уборцева Ю.Е.

Кировский район
Калужская область

2023 год

1.1. Пояснительная записка

Данная программа является дополнительной общеобразовательной общеразвивающей **технической направленности**, очной формы обучения, для **обучающихся 7 - 12 лет**, сроком реализации 1 год, **стартового уровня** освоения содержания.

Программа разработана для обучения младших школьников конструированию, программированию и сборке действующих моделей роботов на базе платформы LEGO MINDSTORMS Education EV3.

Актуальность и педагогическая целесообразность программы «Робототехника» состоит в том, что в ходе освоения создаётся уникальная образовательная среда, которая способствует развитию инженерного, конструкторского мышления. В процессе работы обучающиеся приобретают опыт решения как типовых, так и нестандартных задач по конструированию, программированию, сбору данных. Кроме того, работа в команде способствует формированию умения взаимодействовать, формулировать, анализировать, критически оценивать, отстаивать свои идеи.

Проект программы составлен в соответствии с государственными требованиями к образовательным программам системы дополнительного образования детей на основе следующих нормативных документов:

1. Федерального Закона Российской Федерации от 29.12.2012 г. № 273 «Об образовании в Российской Федерации»;
2. Распоряжения Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 года № 678-р. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 год;
3. Национального проекта «Образование», утвержденного президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам (протокол от 3 сентября 2018 г. № 10);
4. Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (Приказ Минпросвещения России от 27.07.22 № 629) (далее - Порядок Приказа Минпросвещения № 629);
5. Постановления Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 сентября 2020 г. № 281 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
6. Письма Министерства образования и науки РФ от 18.11.15 № 09-3242 о направлении «Методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»;
7. Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России) от 23 августа 2017 г. № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» (для дистанционных программ);

8. Устав учреждения. Локальные нормативные акты учреждения.

- Устав МКОУ «Кировский Лицей им. Уборцева Ю.Е.»;
- Положение об организации деятельности дополнительного образования в МКОУ «Кировский Лицей им. Уборцева Ю.Е.» ;
- Учебный план;
- Календарно учебный график;
- Положение о реализации дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в МКОУ «Кировский Лицей им. Уборцева Ю.Е.»г. Кирова Кировского района;
- –Правила внутреннего трудового распорядка;
- Инструкции по технике безопасности.

Отличительной особенностью программы является использование платформы LEGO MINDSTORMS Education EV3, которая обеспечивает простоту при сборке начальных моделей, что позволяет получить результат в пределах одного или пары уроков. Возможности в изменении моделей и программ очень широкие и такой подход позволяет обучающимся усложнять модель и программу, проявлять самостоятельность в изучении темы. Программное обеспечение LEGO MINDSTORMS Education EV3 обладает очень широкими возможностями, в частности, позволяет вести рабочую тетрадь и представлять свои проекты в среде программного обеспечения LEGO EV3.

Программа модифицированная - составлена на основе программ дополнительного образования по робототехнике, разработанных другими педагогами и изученных в сети Интернет.

Адресат программы

Обучение по данной программе рассчитано на обучающихся в возрасте 7- 12 лет. С целью обеспечения образовательных прав детей с ОВЗ и инвалидов к обучению по данной ДООП допускаются дети следующих нозологических групп:

- нарушения опорно-двигательного аппарата (сколиоз, плоскостопие);
- логопедические нарушения (фонетико-фонематическое недоразвитие речи, заикание);
- соматически ослабленные (часто болеющие дети), согласно медицинским рекомендациям.

Объем программы– 68 часов.

Уровень освоения содержания –стартовый

Форма обучения – очная (сочетание аудиторных и выездных занятий) или очно-заочная (сочетание очных занятий и электронного обучения) или дистанционная (заочное обучение с использованием дистанционных образовательных технологий).

При планировании образовательного процесса предусматриваются следующие **формы организации познавательной деятельности**:

- а. коллективные (фронтальные со всем составом);
- б. групповые ((занятия проводятся в разновозрастных или разновозрастных группах, численный состав группы – 15 человек;
- в. индивидуальные.

Формы организации учебных занятий

- д. консультации;

- ε. практикумы;
- φ. проекты;
- γ. проверки и коррекции знаний и умений;
- η. выставки;
- ι. соревнования.

Виды занятий – контрольные и открытые занятия, соревнования.

Срок освоения программы – 1 год

Режим занятий – на 1-м году обучения занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 часа (время занятий включает 45 мин. учебного времени и обязательный 10-минутный перерыв).

Условия реализации программы

Группы формируются в соответствии с возрастом обучающихся, без предварительного отбора, по заявлению родителей. Допускается комплектование разновозрастных групп.

1.2. Цель и задачи программы

Цель программы:

Формирование у обучающихся теоретических знаний и практических навыков в области начального технического конструирования и основ программирования, применяемых при последующей разработке робототехнических устройств в малых группах.

Задачи программы:

Образовательные

- Ознакомить обучающихся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов;
- Подготовить к изучению школьных курсов физики, информатики и реализовать межпредметные связи с математикой;
- Научить решать ряд кибернетических задач, результатом каждой из которых будет работающий механизм или робот с автономным управлением;
- Организовать участие в играх, конкурсах и состязаниях роботов;
- Познакомить с миром инженерных профессий;
- Способствовать ранней профессиональной ориентации обучающихся;

Развивающие

- Развивать у обучающихся инженерное мышление, навыки конструирования, программирования и эффективного использования кибернетических систем;
- Развивать мелкую моторику, внимательность, аккуратность и изобретательность;
- Развивать креативное и проектное мышление;
- Развивать пространственное воображение;
- Развивать навыки инженерного мышления;

Воспитательные

- Повышать мотивацию обучающихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем;
- Формировать у обучающихся стремление к получению качественного законченного результата;
- Формировать навыки работы в команде.

1.3. Учебно-тематический план

№	Наименование разделов и тем	Всего часов	Теория	Практика	Формы аттестации/ контроля
1	Раздел 1. Введение в робототехнику	2	2	-	-
2	Раздел 2. Сборка	16	3	13	Проверочная работа
3	Раздел 3. Конструирование	18	3	15	Практические занятия
4	Раздел 4. Программирование	16	6	10	Проверочная работа
5	Раздел 5. Проектная деятельность в малых группах	16	-	16	Творческие проекты (соревнования моделей роботов). Презентация групповых проектов.
ВСЕГО		68	14	54	

Примечание: Расчет часов учебно-тематического плана представлен на: 34 рабочих недели на 1 учебную группу.

1.4. Содержание программы

Раздел 1. Введение в робототехнику

Теория. Знакомство с миром Lego. История создания и развития компании Lego. Введение в предмет. Изучение материальной части курса. Просмотр видеофильмов о роботизированных системах. (2 часа.)

Раздел 2. Сборка

Теория. Обзор моделей Lego. Выбор сборки роботов. Техническое описание модуля EV3. Порты ввода/вывода модуля EV3. Моторы EV3: большой и средний. Датчики EV3: датчик цвета, гироскопический датчик, датчик касания, ультразвуковой датчик, инфракрасный датчик и удаленный инфракрасный маяк. Дистанционный режим. Датчик температуры. (3 часа.)

Практика. Сбор стандартной модели LegoMindstorms из комплектующих деталей. (13 часов.)

Тема 1. Название деталей Lego. Способы их соединений. Понятия «конструкция», «механизм». Жёсткие и подвижные конструкции. Простые механизмы. Рычаги. Ременные и зубчатые передачи. Техника безопасности при работе с техническими конструкторами. (1 час.)

Тема 2. Модели с датчиками. Датчики цвета (сенсоры) являются одним из двух датчиков, которые заменяют роботу зрение (другой датчик - ультразвуковой). У этого датчика совмещаются три функции. Датчик цвета позволяет роботу различать цвета и отличать свет от темноты. Он может различать 6 цветов, считывать интенсивность света в помещении, а также измерять цветовую интенсивность окрашенных поверхностей. Датчик нажатия позволяет роботу осуществлять прикосновения. Датчик нажатия может определить момент нажатия на него чего-либо, а также момент освобождения. Ультразвуковой датчик позволяет роботу видеть и обнаруживать объекты. Его также можно использовать для того, чтобы робот мог обойти препятствие, оценить и измерить расстояние, а также зафиксировать движение объекта. В каждый сервомотор встроен датчик вращения. Он позволяет точнее вести управление движениями робота. (9 часов.)

Тема 3. Понятия интерфейс, алгоритм. Алгоритм программы представляется по принципу LEGO. Технология EV3. Установка батарей. Главное меню. Сенсор цвета и цветная подсветка. Сенсор нажатия. Ультразвуковой сенсор. Интерактивные сервомоторы. Использование Bluetooth. (1 час.)

Тема 4. Особенности конструирования Lego – роботов. Стандартные модели LegoMindstorms: «Tribot», «Пятиминутка», «Spike», «Robogator». Бот-внедорожник, трехколесный бот, линейный ползун, исследователь, нападающий коготь, гоночная машина – «Автобот», шарикопульта, робот-база с 3-мя двигателями. (2 часа.)

Ход выполнения практического задания:

1. Выбрать любую из стандартных моделей LegoMindstorms;
2. Собрать выбранную модель;
3. В рамках выставки моделей LegoMindstorms представить свою модель;

Представляя модель указать:

1. Обоснование выбора модели;
2. Характеристики модели;
3. Принцип сборки и работы модели.

Раздел 3. Конструирование

Теория. Интерфейс модуля EV3. Знакомство с программированием. (3 часа.)

Практика. Создание программы в среде программирования модуля EV3. Выполнение программ, сохранение и открытие программ. Подготовка и выполнение эксперимента. Конструирование полигона. Написание простейшего алгоритма и его запуск. Применение алгоритма и модели на полигоне. Развитие модели и сборка более сложных моделей. (15 часов.)

Тема 1. Понятие «программа», «алгоритм». Чтение языка программирования. Символы. Термины. Интерфейс программного обеспечения. Принципы составления программы. Программы «Вперёд», «Назад», «Поворот», «Обнаружить звук», «Определить расстояние», «Ехать по квадрату», «Обнаружить чёрную линию», «Игра в гольф», «Препятствие». Алгоритм движения робота по кругу, вперед-назад, «восьмеркой» и пр. (5 часов.)

Тема 2. Моторы. Программирование движений по различным траекториям. Работа с подсветкой, экраном и звуком. Работа с экраном. Работа с подсветкой кнопок на блоке EV3. Работа со звуком. Датчики. Использование датчиков для управления роботом. Программные структуры. Структура «Ожидание». Структура «Цикл». Структура «Переключатель». (В конструкторе MINDSTORMS EV3 применены новейшие технологии робототехники: современный 32 –битный программируемый микроконтроллер; программное обеспечение, с удобным интерфейсом на базе образов и с возможностью перетаскивания объектов, а также с поддержкой интерактивности; чувствительные сенсоры и интерактивные сервомоторы; разъемы для беспроводного Bluetooth и USB подключений. Различные сенсоры необходимы для выполнения определенных действий. Определение цвета и света. Обход препятствия. Движение по траектории и т.д.). (5 часов.)

Тема 3. Моя первая программа (составление простых программ на движение). Разъяснение всей палитры программирования, содержащей все блоки для программирования, которые понадобятся для создания программ. Каждый блок задает возможные действия или реакцию робота. Первая модель. Сборка модели по технологическим картам. Составление простой программы для модели, используя встроенные возможности EV3. (5 часов.)

Ход выполнения практического задания:

1. Сборка самой простой модели робота «Пятиминутка»;
2. Модернизация его в «Линейного ползуна». Это уже программируемый интеллектуальный робот начального уровня;
3. Загрузка готовых программ управления роботом;
- 4 Тестирование их, выявление сильных и слабых сторон программ, а также регулировка параметров, при которых программы работают без ошибок. То есть, робот не вылетает за края трассы;
5. Применение моделей роботов на полигоне;
6. Соревнования.

Раздел 4. Программирование

Теория. Программирование в среде LEGOMINDSTORMSEducationEV3. Область программирования, палитры программирования, страница аппаратных средств, редактор контента, панель инструментов программирования. Программные блоки: блоки действия, блоки-операторы, блоки датчиков, блоки данных, расширенные блоки, мои блоки. Помощь по программному обеспечению LEGO MINDSTORMS Education EV3. Запуск программы. Изучение Окна инструментов. Изображение команд в программе и на схеме. Работа с пиктограммами, соединение команд. Знакомство с датчиками. Условие, условный переход. Датчик касания (Знакомство с командами: жди нажато, жди отжато, количество нажатий). Датчик освещенности (Датчик освещенности. Влияние предметов разного цвета на показания датчика освещенности. Знакомство с командами: жди темнее, жди светлее). (6 часов)

Практика. Отработка составления простейшей программы по шаблону, передачи и запуска программы. Сборка модели с использованием мотора. Составление программы, передача, демонстрация. Сборка модели с использованием лампочки. Составление программы, передача, демонстрация. Линейная и циклическая программа. Составление программы с использованием параметров, закичивание программы. (10 часов)

Тема 1. Краткая характеристика роботизированных платформ. Обзор среды программирования LegoMindstorms EV3. Способы подключения робота к компьютеру. Обновление прошивки блока EV3. Загрузка программ в блок EV3. Работа с данными. Типы данных. Проводники. Переменные и константы. Математические операции с данными. Другие блоки работы с данными. Работа с датчиками. Датчик касания. Датчик цвета. Ультразвуковой датчик. Инфракрасный датчик и маяк. Программные структуры. Ветвления и циклы. (3 часа.)

Тема2. Работа с данными. Работа с массивами. Логические операции с данными. Датчик «Вращение мотора» (определение угла/количества оборотов и мощности мотора). Использование сторонних датчиков. Полезные блоки и инструменты. Блок «Поддерживать в активном состоянии». Блок «Остановить программу». Создание подпрограмм. Запись комментариев. Использование проводного ввода порта. (3 часа)

Тема3. Совместная работа нескольких роботов. Соединение роботов кабелемUSB. Связь роботов с помощью Bluetooth-соединения. Обновление встроенного ПО и перезапуск блока EV3. Программирование движения по линии. Алгоритм движения по линии «Зигзаг» с одним и двумя датчиками цвета. Алгоритм «Волна». Алгоритм автоматической калибровки датчика цвета. Пропорциональное линейное управление. Движение по линии на основе пропорционального управления. Поиск и подсчёт перекрёстков при пропорциональном управлении движением по линии. Проезд инверсии. Движение робота вдоль стены. Поиск цели в лабиринте. (5 часов.)

Тема 4. Сборка моделей роботов и составление программ по технологическим картам, которые находятся в комплекте с комплектующими для сборки робота. Составление собственных программ. Составление простых программ по линейным и псевдо линейным алгоритмам. Составление простых программ по алгоритмам, с использованием ветвлений и циклов. Сборка модели по инструкциям. Составление простой программы для модели, используя

встроенные возможности EV3. Сборка модели «Быстрого старта». Усложнение модели до ShooterBot. (5 часов.)

Раздел 5. Проектная деятельность в группах

Практика. Разработка собственных моделей в группах, подготовка к мероприятиям, связанным с ЛЕГО. Выработка и утверждение темы, в рамках которой будет реализовываться проект. Конструирование модели, ее программирование группой разработчиков. Презентация моделей. Соревнования. (16 часов.)

1.5. Планируемые результаты

1. Предметные результаты.

В результате освоения программы обучающиеся должны:

Знать:

1. роль и место робототехники в жизни современного общества;
2. основные сведения из истории развития робототехники в России и мире;
3. основные понятия робототехники, основные технические термины, связанные с процессами конструирования и программирования роботов;
4. общее устройство и принципы действия роботов;
5. основные характеристики основных классов роботов;
6. общую методику расчета основных кинематических схем;
7. порядок поиска неисправностей в различных роботизированных системах;
8. методику проверки работоспособности отдельных узлов и деталей;
9. основы популярных языков программирования;
10. основные законы электрических цепей, правила безопасности при работе с электрическими цепями, основные радиоэлектронные компоненты;
11. определения робототехнического устройства, наиболее распространенные ситуации, в которых применяются роботы;
12. о перспективах развития робототехники, основные компоненты программных сред;
13. основные принципы компьютерного управления, назначение и принципы работы цветового, ультразвукового датчика, датчика касания, различных исполнительных устройств;
14. различные способы передачи механического воздействия, различные виды шасси, виды и назначение механических захватов;

Уметь:

1. собирать простейшие модели с использованием EV3;
2. самостоятельно проектировать и собирать из готовых деталей манипуляторы и роботов различного назначения;
3. использовать для программирования микрокомпьютер EV3 (программировать на дисплее EV3);
4. работать в визуальной среде программирования, программировать собранные конструкции под задачи начального уровня сложности;
5. разрабатывать и записывать в визуальной среде программирования типовые команды управления роботом;
6. пользоваться компьютером, программными продуктами, необходимыми для обучения программе;

7. подбирать необходимые датчики и исполнительные устройства, собирать простейшие устройства с одним или несколькими датчиками, собирать и отлаживать конструкции базовых роботов;

8. правильно выбирать вид передачи механического воздействия для различных технических ситуаций, собирать действующие модели роботов, а также их основные узлы и системы.

2. Личностные результаты:

1. уметь ориентироваться в информационном пространстве;
2. искать информацию в свободных источниках и структурировать её;
3. самостоятельно создавать способы решения проблем творческого и поискового характера;
4. обладать навыками критического мышления;
5. уметь генерировать, комбинировать, видоизменять и улучшать идеи;
6. уметь с уважением относиться к собственному и чужому труду.

3. Метапредметные результаты:

1. уметь слушать и слышать собеседника;
2. уметь аргументировано отстаивать точку зрения;
3. уметь работать индивидуально и в группе;
4. уметь формулировать проблему, выдвигать гипотезу, ставить вопросы;
5. уметь правильно организовывать рабочее место и время для достижения поставленных целей;
6. уметь вести собственный проект.

Раздел № 2. Комплекс организационно-педагогических условий

2.1. Календарно - тематический план

(составляется ежегодно) вынесено в отдельный документ

- *Индивидуальный учебный план*

В соответствии с локальными актами организации не предусматривается обучение по индивидуальному учебному плану.

2.2. Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение

1. Программное обеспечение LEGO MINDSTORMS EV3
2. Расходные материалы: блок питания, набор кирпичиков LEGO.
3. При организации практических занятий и творческих проектов формируются малые группы, состоящие из 2-3 обучающихся. Для каждой группы выделяется отдельное рабочее место, состоящее из компьютера и конструктора.

2.3. Формы аттестации

Программой предусмотрены промежуточная и итоговая аттестации.

Промежуточная аттестация – проводится в середине учебного года (декабрь) по изученным темам для выявления уровня освоения содержания программы и своевременной коррекции учебно-воспитательного процесса.

Итоговая аттестация обучающихся проводится в форме проектов. Итоговые проекты выносятся на робототехнические соревнования, конкурсы, выставки технического творчества и конференции.

Примерные направления соревнований и требования к роботам:

1. Соревнования в процессе непосредственного противоборства. Требования к моделям – прочность конструкции, достаточная мощность и маневренность, понимание физических принципов поведения движущегося механизма.
2. Соревнования на выполнение игровой ситуации. Требование к конструкции – подвижность, согласованность движений, оперативность и развитость управленческого алгоритма.
3. Соревнования в преодолении сложной и естественной геометрии трассы. Требование к конструкции – реализация сложной (слабо предсказуемой, адаптивной) траектории движения механизма.
4. Соревнования по правилам робототехнических фестивалей, конференций и выставок. Требования к конструкции – по спецификации мероприятий.

Данная программа не предусматривает выдачу документа об обучении

2.4. Контрольно-оценочные материалы

Текущий контроль (в течение всего учебного года) – проводится после прохождения каждой темы, чтобы выявить пробелы в усвоении материала и развитии обучающихся, заканчивается коррекцией усвоенного материала.

Преобладающей формой текущего контроля выступает проверка работоспособности робота:

– **выяснение технической задачи,**

– определение путей решения технической задачи.

Форма проведения - тестирование и практическая работа в рамках полученных знаний и умений. Баллы за тестирование и практическую работу суммируются.

Формы контроля

1. Проверочные работы (выполняются в форме тестирования по каждому разделу и оцениваются по количеству набранных баллов).
2. Практические занятия.
3. Выставки.
4. Творческие проекты.
5. Презентация групповых проектов.

Разработка каждого проекта реализуется в форме выполнения конструирования и программирования модели робота для решения предложенной задачи.

Примерное задание для практической работы и критерии оценки

Сборка и программирование модели.

Критерии оценки:

- Правильность сборки(модель собрана правильно и в полном объеме);
- Правильность написания программы (программа написана без ошибок);
- Самостоятельность работы (модель собрана правильно, программа написана без ошибок, обучающийся всё сделал самостоятельно);

Творческие работы по собственному замыслу

Основной критерий - соответствие результата учебной задаче.

Примерные критерии:

- качество исполнения (правильность сборки, прочность, завершенность конструкции);
- сложность конструкции (количество использованных деталей);
- самостоятельность сборки конструкции;
- работоспособность модели;
- самостоятельность в написании программы;
- правильность написания программы;
- полная самостоятельность в выполнении проекта;
- ответы на дополнительные и уточняющие вопросы;
- полнота в представлении всех этапов работы над роботом;

Первичный мониторинг уровня знаний и умений

Высокий	- есть задатки
Средний	- наличие интереса к обучению
Низкий	- отсутствие навыка

Предметные результаты

Оцениваемые параметры	Критерии	Степень выраженности оцениваемого качества		
		Минимальный уровень (1 – 3 балла)	Средний уровень (4 – 7 баллов)	Максимальный уровень (8 – 10 баллов)
1. Теоретические знания по основным разделам учебного плана	<i>Соответствие теоретических знаний ребенка программным требованиям</i>	<i>Учащийся овладел менее чем ½ объема знаний, предусмотренных программой.</i>	<i>Объем усвоенных знаний составляет более ½.</i>	<i>Освоил практически весь объем знаний, предусмотренных программой за конкретный период.</i>
2. Владение специальной терминологией	<i>Осмысленность и правильность использования специальной терминологии</i>	<i>Учащийся, как правило, избегает употреблять специальные термины.</i>	<i>Учащийся сочетает специальную терминологию с бытовой.</i>	<i>Учащийся употребляет специальные термины осознанно и в полном соответствии с их содержанием.</i>
3. Практические умения и навыки, предусмотренные программой (по основным разделам учебного плана программы)	<i>Соответствие практических умений и навыков программным требованиям</i>	<i>Учащийся овладел менее чем ½ предусмотренных умений и навыков.</i>	<i>Объем усвоенных умений и навыков составляет более ½.</i>	<i>Овладел практически всеми умениями и навыками, предусмотренными программой за конкретный период.</i>

<p>4. Владение специальным оборудованием и оснащением</p>	<p><i>Отсутствие затруднений в использовании специального оборудования и оснащения</i></p>	<p><i>Ребенок испытывает серьезные затруднения при работе с оборудованием.</i></p>	<p><i>Работает с оборудованием с помощью педагога.</i></p>	<p><i>Работает с оборудованием самостоятельно, не испытывает особых трудностей</i></p>
<p>5. Творческие навыки</p>	<p><i>Креативность в выполнении практически всех заданий</i></p>	<p><i>Начальный (элементарный) уровень развития креативности – ребенок в состоянии выполнять лишь простейшие практические задания педагога</i></p>	<p><i>Репродуктивный уровень – в основном выполняет задания на основе образца</i></p>	<p><i>Выполняет практически задания с элементами творчества</i></p>

Метапредметные результаты

Оцениваемые параметры	Критерии	Степень выраженности оцениваемого качества		
		Минимальный уровень (1 – 3 балла)	Средний уровень (4 – 7 баллов)	Максимальный уровень (8 – 10 баллов)
1. Учебно-познавательная деятельность	<i>Самостоятельность в решении познавательных задач</i>	<i>Учащийся испытывает серьезные затруднения в работе, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога</i>	<i>Учащийся выполняет работу с помощью педагога или родителей</i>	<i>Учащийся выполняет работу самостоятельно, не испытывает особых затруднений</i>
2. Информационная деятельность	<i>Самостоятельность в использовании информационных технологий</i>	<i>Учащийся испытывает серьезные затруднения в работе, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога</i>	<i>Учащийся выполняет работу с помощью педагога или родителей</i>	<i>Учащийся выполняет работу самостоятельно, не испытывает особых затруднений</i>
3. Коммуникативная деятельность	<i>Самостоятельность в решении коммуникативных задач</i>	<i>Учащийся испытывает серьезные затруднения в работе, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога</i>	<i>Учащийся выполняет работу с помощью педагога или родителей</i>	<i>Учащийся выполняет работу самостоятельно, не испытывает особых затруднений</i>

Личностное развитие учащегося

Оцениваемые параметры	Критерии	Степень выраженности оцениваемого качества		
		Минимальный уровень (1 – 3 балла)	Средний уровень (4 – 7 баллов)	Максимальный уровень (8 – 10 баллов)
1. Организационно-волевые качества	Терпение			
	Воля			
2. Ориентационные свойства личности	Самооценка			
	Интерес к занятиям в объединении			
3. Поведенческие качества	Конфликтность			
	Сотрудничество			

2.5. Методические материалы

1. Базовый набор LEGO MINDSTORMS Education EV3.
2. Ресурсный набор LEGO MINDSTORMS Education EV3.
3. Базовый набор LEGO WE DO 2.0

Перечисленные материалы являются дидактическими пособиями, т.е. формой методических материалов по проекту программы.

Используемые современные педагогические и информационные технологии:

1. Здоровьесберегающие технологии (использование физкультминуток, упражнений для глаз, упражнений и игр для снятия напряжения с рук и общей усталости. А также использование личностного подхода к обучению, создание благоприятной психологической атмосферы, повышающей самооценку обучающихся, мотивацию к деятельности и творческий потенциал);

2. ТРИЗ (применяется при решении проектной конструкторской задачи: позволяет выявить суть задачи, определиться с основным направлением поиска, систематизировать информацию по выбору задачи и поиску направлений её решения, составить алгоритм решения, а также, позволяет найти нетрадиционное решение технической задачи, превратив конструирование в творческий процесс);
3. Проектные технологии (выполнение итогового и творческих проектов);
4. Технологии развития критического мышления (позволяют на основе интериоризированных знаний разрабатывать собственное решение определённой конструкторской задачи);
5. Проблемного обучения (используются при рассмотрении исследовательской задачи, постановки гипотезы и доказательства в рамках разработки собственного проекта);
6. ИКТ технологии (использование учебно-методических, мультимедийных ресурсов, графиков, схем ит.д.);
7. Традиционные методы обучения (позволяют в рамках учебной деятельности соблюдать её систематический характер, логику и упорядоченность подачи материала, обеспечивать организационную чёткость).

Методическое описание

При планировании образовательного процесса предусматриваются следующие **формы организации познавательной деятельности:**

- ✓ коллективные (фронтальные со всем составом);
- ✓ групповые (работа в группах, парах);
- ✓ индивидуальные.

Методы обучения: определяются по источникам информации и включают в себя следующие виды:

1. Познавательный (восприятие, осмысление и запоминание обучающимися нового материала с привлечением наблюдения готовых примеров, моделирования, изучения иллюстраций, восприятия, анализа и обобщения материалов);
2. Метод проектов (при усвоении и творческом применении навыков и умений в процессе разработки собственных моделей);
3. Контрольный метод (при выявлении качества усвоения знаний, навыков и умений и их коррекция в процессе выполнения практических заданий);
4. Групповая работа (используется при совместной сборке моделей, а также при разработке проектов).

Примерные задания для разработки проектов:

1. Спроектируйте и постройте автономного робота, который движется по правильному многоугольнику и измеряет расстояние и скорость.
2. Спроектируйте и постройте автономного робота, который может передвигаться:
 - на расстояние 1 м;
 - используя хотя бы один мотор;
 - используя для передвижения колеса;
 - а также может отображать на экране пройденное им расстояние.
3. Спроектируйте и постройте автономного робота, который может перемещаться и:

- вычислять среднюю скорость;
 - а также может отображать на экране свою среднюю скорость.
4. Спроектируйте и постройте автономного робота, который может передвигаться:
- на расстояние не менее 30 см;
 - используя хотя бы один мотор;
 - не используя для передвижения колеса.
5. Спроектируйте, постройте и запрограммируйте робота, который может двигаться вверх по как можно более крутому уклону.
6. Спроектируйте, постройте и запрограммируйте робота, который может передвигаться по траектории, которая образует повторяемую геометрическую фигуру (например: треугольник или квадрат).
7. Спроектируйте и постройте более умного робота, который реагирует на окружающую обстановку. Запрограммируйте его для использования датчиков цвета, касания, и ультразвукового датчика для восприятия различных данных.
8. Спроектируйте, постройте и запрограммируйте роботизированное существо, которое может воспринимать окружающую среду и реагировать следующим образом:
- издавать звук;
 - или отображать что-либо на экране модуля EV3.
9. Спроектируйте, постройте и запрограммируйте роботизированное существо, которое может:
- чувствовать окружающую обстановку;
 - реагировать движением.
10. Спроектируйте, постройте и запрограммируйте роботизированное существо, которое может:
- воспринимать условия света и темноты в окружающей обстановке;
 - реагировать на каждое условие различным поведением.

Презентация группового проекта

Процесс выполнения итоговой работы завершается процедурой презентации действующего робота.

Презентация сопровождается демонстрацией действующей модели робота и представляет собой устное сообщение (на 5-7 мин.), включающее в себя следующую информацию:

- тема и обоснование актуальности проекта;
- цель и задачи проектирования;
- этапы и краткая характеристика проектной деятельности на каждом из этапов.

Оценивание выпускной работы осуществляется по результатам презентации робота на основе определенных критериев.

2.6. Рабочая программа

(составляется ежегодно) вынесено в отдельный документ

2.7. Список литературы

2.8. Литература для педагога

Основная

1. Беликовская Л. Г. Использование LEGO-роботов в инженерных проектах школьников. - ДМК Пресс, 2019.
2. Данилов О. Е. Применение конструирования и программирования робототехнических устройств в обучении как инновационная образовательная технология // Молодой ученый. — 2019. — №16. — с. 332-336.
3. Иванов А.А. Основы робототехники. Учебное пособие– Форум, 2018.
4. Копосов Д.Г., Первый шаг в робототехнику: практикум для 5-6 классов / Д.Г. Копосов / М.: Бинوم. Лаборатория знаний. – 2018 г. – 288 с.
5. Копосов Д.Г., Первый шаг в робототехнику. Рабочая тетрадь для 5–6 классов / Д.Г. Копосов / М.: Бином. Лаборатория знаний. – 2018 г. – 88 с.
6. Филиппов С.А., Робототехника для детей и родителей, 3- издание / С.А. Филиппов / С-Пб, «Наука». – 2019 г.
7. Цуканова Е.А., Зайцева Н.Н. Конструируем роботов на LEGO® MINDSTORMS® EducationEV3. – М.:БИНОМ. Лаборатория знаний, 2022.
8. Шевалдиной С. Г. Уроки Лего-конструирования в школе. Методическое пособие. -БИНОМ, 2021.
9. Блог «Роботы и робототехника»<http://insiderobot.blogspot.ru/>
10. Образовательная робототехника: дайджест актуальных материалов / ГАОУ ДПО «Институт развития образования Свердловской области»; Библиотечно-информационный центр; сост. Т. Г. Попова. – Екатеринбург: ГАОУ ДПО СО «ИРО», 2019. – 70 с.
11. Роботы, робототехника, микроконтроллеры.<http://myrobot.ru/>

Дополнительная

1. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей¹. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2022.
2. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. Издание 2-е. СПб.: Наука, 2022.
3. Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2022 г. «Основы робототехники на базе конструктора LegoMindstorms NXT».
4. Сайт российской ассоциации образовательной робототехники [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://gaor.ru/>.
5. Сайт Робототехника. Инженерно-технические кадры инновационной России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.robosport.ru>.

Литература для детей

Основная

1. Филиппов С.А., Робототехника для детей и родителей, 3- издание / С.А. Филиппов / С-Пб, «Наука». – 2021 г.
2. Копосов Д.Г., Первый шаг в робототехнику: практикум для 5-6 классов / Д.Г. Копосов / М.: Бином. Лаборатория знаний. – 2022 г. – 288 с.

¹С 2013 г. рекомендуется к использованию: Робототехника для детей и родителей, 3-е издание. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2013.

Дополнительная

1. СоммерУлли. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freduino, СПб.: БХВ-Петербург, 2013. – 256 с.
2. Хофман Михаэль. Микроконтроллеры для начинающих, СПб.: БХВ-Петербург, 2014. – 304с.
3. Том Иго. Arduino, датчики и сети для связи устройств. СПб.: БХВ-Петербург, 2015. – 544с.
4. Петин В.В., Биняковский А.А. Практическая энциклопедия Arduino, М.: ДМК Пресс, 2016. – 152с.

Приложение 1

Система диагностики результативности программы

Результат программы	Направление диагностики	Возрастные характеристики учащихся	Параметры диагностики	Методы диагностик и	Контрольные мероприятия, методики
1	2	3	4	5	6
Обучение	Теоретические и практические знания и умения	7-9 лет	<p>Прослушав теоретический курс и овладев практическими навыками обучающиеся должны знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - роль и место робототехники в жизни современного общества; - основные сведения из истории развития робототехники в России и мире; - основные понятия робототехники, основные технические термины, связанные с процессами конструирования и программирования роботов; - общее устройство и принципы действия роботов; - основные характеристики основных классов роботов; - общую методику расчета основных кинематических схем; - порядок поиска неисправностей в различных роботизированных системах; - методику проверки работоспособности отдельных узлов и деталей; - основы популярных языков программирования; - основные законы электрических цепей, правила безопасности при работе с электрическими 	Наблюдение Анкетирование Анализ, самоанализ выполненных проектов	Тестирование Защита проектов

		<p>цепями, основные радиоэлектронные компоненты;</p> <ul style="list-style-type: none"> - определения робототехнического устройства, наиболее распространенные ситуации, в которых применяются роботы; - о перспективах развития робототехники, основные компоненты программных сред; - основные принципы компьютерного управления, назначение и принципы работы цветного, ультразвукового датчика, датчика касания, различных исполнительных устройств; - различные способы передачи механического воздействия, различные виды шасси, виды и назначение механических захватов; <p><u>обучающиеся должны уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - собирать простейшие модели с использованием EV3; - самостоятельно проектировать и собирать из готовых деталей манипуляторы и роботов различного назначения; - использовать для программирования микрокомпьютер EV3 (программировать на дисплее EV3); - работать в визуальной среде программирования, программировать собранные конструкции под задачи начального уровня сложности; - разрабатывать и записывать в визуальной среде программирования типовые команды управления роботом; - пользоваться компьютером, 		
--	--	--	--	--

			<p>программными продуктами, необходимыми для обучения программе;</p> <p>- подбирать необходимые датчики и исполнительные устройства, собирать простейшие устройства с одним или несколькими датчиками, собирать и отлаживать конструкции базовых роботов;</p> <p>- правильно выбирать вид передачи механического воздействия для различных технических ситуаций, собирать действующие модели роботов, а также их основные узлы и системы;</p> <p>обучающиеся должны обладать:</p> <p>- основами конструирования и моделирования;</p> <p>- навыками публичного выступления;</p>		
	II. Практическая деятельность учащихся		Личностные достижения учащихся в процессе усвоения предметной программы	Анализ и самоанализ деятельности: • Выполнение проектов Метод наблюдения	Практическая работа по всем разделам программы
Развитие	I. Особенности личностной сферы	7-9 лет	1. Самооценка (отношение к себе)	Тестирование, метод наблюдения	Методика «Самооценка»
			2. Творческие способности и работоспособность	Тестирование	Тест креативности «Использование предмета».
	II. Особенности личности в системе социальных отношений		Удовлетворенность отношениями в группе, положение личности в коллективе и его сплоченность.	Наблюдение Тестирование	анкета «Наши отношения», анкета «Сплоченность коллектива»
Воспитание	I. Уровень воспитанности	7-9 лет	Сформированность личностных качеств	Анкетирование Наблюдение Тестирование	Опросник «Уровень воспитанности»

	II.Сформированность активной жизненной позиции		Лидерские качества, стремление участвовать в жизни коллектива и ОЦДОД	Метод наблюдения Анкетирование	Карта интересов
--	--	--	---	--------------------------------	-----------------

Приложение 2

Примерный тест по робототехнике

Вопрос 1

Автоматическое устройство, созданное по принципу живого организма. Действуя по заранее заложенной программе и получая информацию о внешнем мире от датчиков, самостоятельно осуществляет производственные и иные операции, обычно выполняемые человеком. Укажите термин соответствующий данному определению:

- а) Механизм
- б) Машина
- в) Робот
- г) Андроид

Вопрос 2

Кто придумал три закона робототехники:

- а) Карл Чапек
- б) Айзек Азимов
- в) Стив Джобс
- г) Билл Гейтс

Вопрос 3

Деталь конструктора LegoMindstorms EV3, предназначенный для программирования точных и мощных движений робота:

- а) Датчик касания
- б) Мотор
- в) Инфракрасный датчик
- г) Датчик касания
- д) Модуль EV3
- е) Датчик света
- ж) Инфракрасный маяк

Вопрос 4

Деталь конструктора LegoMindstorms EV3, предназначенная для управления роботом на расстоянии:

- а) Интерактивный мотор
- б) Мотор

- в) Инфракрасный датчик
- г) Датчик касания
- д) Модуль EV3
- е) Датчик света
- ж) Инфракрасный маяк

Вопрос 5

Деталь конструктора LegoMindstorms EV3, предназначенная для обнаружения объектов, а также отслеживания и поиска удаленного инфракрасного маяка:

- а) Интерактивный мотор
- б) Мотор
- в) Инфракрасный датчик
- г) Датчик касания
- д) Модуль EV3
- е) Датчик света
- ж) Инфракрасный маяк

Вопрос 6

Какую основную часть имеет каждый мобильный робот?

- а) Манипулятор
- б) Гусеницы
- в) Движущееся шасси с автоматически управляемыми приводами

Вопрос 7

Для чего используется гироскоп:

- а) Поддержка равновесия
- б) Создание движения
- в) Распознавание цветов

Вопрос 8

В какой передаче участвует шкив?

- а) Ременная
- б) зубчатая
- в) червячная
- г) реечная

Вопрос 9

С помощью какого средства передвижения робот будет лучше ездить по песку?

- а) На колесах
- б) Гусеницами
- в) «Ногами»

Вопрос 10

Как называется прибор, в котором содержится память робота и куда загружаются задачи и программы:

- а) Мотор
- б) Двигатель
- в) Микропроцессор

г) Датчик задач

Вопрос 11

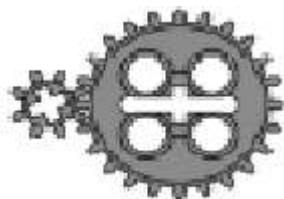
Укажи название блока программы



- а) Мощность мотора
- б) Мотор по часовой стрелке
- в) Начать нажатием клавиши
- г) Мотор против часовой стрелки
- д) Экран

Вопрос 12

Укажи вид передачи



- а) Понижающая
- б) Повышающая
- в) Промежуточная

Вопрос 12

Укажи название блока программы



- а) Начало
- б) Мотор по часовой стрелке
- в) Звук
- г) Выключить мотор
- д) Экран

Вопрос 13

Укажи название блока программы



- а) Мощность мотора
- б) Мотор по часовой стрелке
- в) Начать нажатием клавиши
- г) Выключить мотор
- д) Экран

Вопрос 14

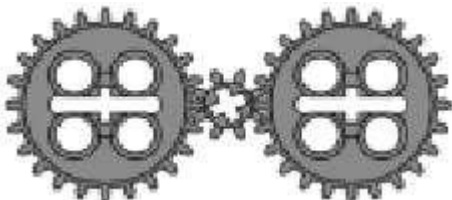
Укажи название блока программы



- а) Мощность мотора
- б) Мотор по часовой стрелке
- в) Начать нажатием клавиши
- г) Мотор против часовой стрелки
- д) Экран

Вопрос 15

Укажи вид передачи



- а) Понижающая
- б) Повышающая
- в) Промежуточная

КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
68часов

№	Тема урока	1 группа	2 группа
	Введение в робототехнику		
1	Знакомство с миром Lego	05.09.23	06.09.23
2	Изучение материальной части курса.	08.09.23	07.09.23
	Сборка		
3	Обзор моделей Lego	12.09.23	13.09.23
4	Техническое описание модуля EV3	15.09.23	14.09.23
5	Датчики EV3	19.09.23	20.09.23
6	Сбор стандартной модели Lego Mindstorms	22.09.23	21.09.23
7	Название деталей Lego. Способы их соединений. Понятия «конструкция», «механизм».	26.09.23	27.09.23
8	Жёсткие и подвижные конструкции. Простые механизмы. Рычаги	29.09.23	28.09.23
9	Ременные и зубчатые передачи.	03.10.23	04.10.23
10	Техника безопасности при работе с техническими конструкторами.	06.10.23	05.10.23
11	Модели с датчиками.	10.10.23	11.10.23
12	Понятия интерфейс, алгоритм.	13.10.23	12.10.23
13	Главное меню.	17.10.23	18.10.23
14	Особенности конструирования Lego – роботов.	20.10.23	19.10.23
15	Стандартные модели Lego Mindstorms: «Tribot», «Пятиминутка», «Spike», «Robogator».	24.10.23	25.10.23
16	Бот-внедорожник,	27.10.23	26.10.23
17	гоночная машина – «Автобот»	31.10.23	01.11.23
18	Контрольное практическое задание.	03.11.23	02.11.23
19	Интерфейс модуля EV3.	07.11.23	08.11.23
20	Знакомство с программированием.	10.11.23	09.11.23
21	Создание программы в среде программирования модуля EV3.	14.11.23	15.11.23
22	Понятие «программа», «алгоритм».	17.11.23	16.11.23
23	Чтение языка программирования. Символы. Термины.	21.11.23	22.11.23
24	Интерфейс программного обеспечения. Принципы составления программы.	24.11.23	23.11.23
25	Программы «Вперёд», «Назад», «Поворот»,	28.11.23	29.11.23
26	Программы «Обнаружить звук», «Определить расстояние»,	01.12.23	30.11.23
27	Программы «Ехать по квадрату», «Обнаружить чёрную линию»	05.12.23	06.12.23
28	«Игра в гольф», «Препятствие». Алгоритм движения	08.12.23	07.12.23

	робота по кругу, вперед-назад, «восьмеркой»		
29	Моторы. Программирование движений по различным траекториям. Работа с подсветкой, экраном и звуком.	12.12.23	13.12.23
30	Работа с экраном. Работа с подсветкой кнопок на блоке EV3. Работа со звуком.	15.12.23	14.12.23
31	Использование датчиков для управления роботом. Программные структуры. Структура «Ожидание». Структура «Цикл». Структура «Переключатель».	19.12.23	20.12.23
32	Моя первая программа (составление простых программ на движение).	22.12.23	21.12.23
33	Разъяснение всей палитры программирования, содержащей все блоки для программирования, которые понадобятся для создания программ.	26.12.23	27.12.23
34	Первая модель. Сборка модели по технологическим картам.	29.12.23	28.12.23
35	Составление простой программы для модели, используя встроенные возможности EV3.	09.01.24	10.01.24
36	Контрольное практическое задание	12.01.24	11.01.24
37	Знакомство с датчиками. Условие, условный переход.	16.01.24	17.01.24
38	Область программирования, палитры программирования, страница аппаратных средств, редактор контента, панель инструментов программирования.	19.01.24	18.01.24
39	Программные блоки: блоки действия, блоки-операторы, блоки датчиков, блоки данных, расширенные блоки, мои блоки.	23.01.24	24.01.24
40	Помощь по программному обеспечению LEGO MINDSTORMS Education EV3.	26.01.24	25.01.24
41	Изучение Окна инструментов. Изображение команд в программе и на схеме.	30.01.24	31.01.24
42	Работа с пиктограммами, соединение команд. Знакомство с датчиками. Условие, условный переход.	02.02.24	01.02.24
43	Способы подключения робота к компьютеру.	06.02.24	07.02.24
44	Обновление прошивки блока EV3. Загрузка программ в блок EV3.	09.02.24	08.02.24
45	Работа с данными. Типы данных. Проводники. Переменные и константы. Математические операции с данными.	13.02.24	14.02.24
46	Работа с данными. Работа с массивами. Логические операции с данными.	16.02.24	15.02.24
47	Использование сторонних датчиков. Полезные блоки и инструменты. Блок «Поддерживать в активном состоянии». Блок «Остановить программу».	20.02.24	21.02.24
48	Создание подпрограмм. Запись комментариев. Использование проводного ввода порта.	23.02.24	22.02.24
49	Совместная работа нескольких роботов. Соединение	27.02.24	28.02.24

	роботов кабелем USB. Связь роботов с помощью Bluetooth-соединения.		
50	Программирование движения по линии. Алгоритм движения по линии «Зигзаг» с одним и двумя датчиками цвета. Алгоритм «Волна». Алгоритм автоматической калибровки датчика цвета.	01.03.24	29.02.24
51	Движение по линии на основе пропорционального управления. Поиск и подсчёт перекрёстков при пропорциональном управлении движением по линии.	05.03.24	06.03.24
52	Практическое контрольное задание	07.03.24	07.03.24
53	Разработка собственных моделей в группах	12.03.24	13.03.24
54	Подготовка к мероприятиям, связанным с ЛЕГО	15.03.24	14.03.24
55	Выработка и утверждение темы, в рамках которой будет реализовываться проект.	19.03.24	20.03.24
56	Конструирование модели в группе.	22.03.24	21.03.24
57	Программирование модели группой	26.03.24	27.03.24
58	Презентация моделей	29.03.24	28.03.24
59	Соревнования	02.04.24	03.04.24
60	Исследовательская деятельность	05.04.24	04.04.24
61	Сбор и анализ данных с датчиков	09.04.24	10.04.23
62	Разбор и структурирование полученных данных	12.04.24	11.04.24
63	Анализ и применение полученных данных в проектах	16.04.24	17.04.24
64	Конкурс проектов: Лабиринт	19.04.24	18.04.24
65	Конкурс проектов: Сумо	23.04.24	24.04.24
66	Конкурс проектов: Прикладные роботы	26.04.24	25.04.24
67	Подготовка выпускного проекта	30.04.24	15.05.24
68	Выпускной проект презентация	07.05.24	16.05.24