

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

Согласовано
Директора МКОУДО
«Дом детского творчества»
Е. Н. Родина
30.08.2023 г.



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

Утверждаю:

директор

МКОУ «Кировский лицей» им.
Уборцева Ю.Е.

Н.Н. Дедушкина

Приказ № 57
«31» 08 2023 г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

«Робототехника. Arduino»

Тематическая направленность: техническая
Уровень программы - стартовая
Возраст обучающихся: 13- 17 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 13 - 17 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 ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ ARDUINO и 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 ЯЗЫК ПРОГРАММИРОВАНИЯ ARDUINO и платформа LEGO MINDSTORMS Education EV3 обладает очень широкими возможностями, в частности, позволяет вести рабочую тетрадь и представлять свои проекты в среде программного обеспечения ARDUINO и 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 13- 17 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.

Объём 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**:

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

χ. индивидуальные.

Формы организации учебных занятий

- δ. 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 1 раз в неделю 3 часа и один раз 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

№	Название темы	Количество часов			Форма контроля
		теория	практика	всего	
1	Вводное занятие	1	0	1	Анкетирование
2	Микроконтроллеры	1	1	2	Практическое задание
3	Основы программирования	2	2	4	Тестирование
4	Широтно-импульсная модуляция	1	2	3	Тестирование
5	Аналого-цифровой преобразователь	1	1	2	Практическое задание
6	Делитель напряжения. Переменные сопротивления	1	1	2	Тестирование
7	Ветвление в программе	1	2	3	Тестирование
8	Кнопка – датчик нажатия	1	2	3	Практическое задание
9	Циклы и массивы	2	4	6	Тестирование
10	Библиотеки. Класс, объект.	1	2	3	Тестирование
11	Библиотека IRemote	1	2	3	Практическое задание
12	Транзистор. Управление нагрузками. Пульсар. Подключение моторов. Драйверы моторов.	1	2	3	Практическое задание
13	Сборка мобильного робота	1	2	3	Практическое задание
14	Движение робота в заданном направлении	0	3	3	Практическое задание
15	Датчики и обработка сигналов. Езда робота по линии	1	2	3	Практическое задание

16	Использование функций вLabVIEW	1	2	3	Тестирование
17	Кодирование сигналов. Азбука Морзе	1	2	3	Практическое задание
18	Измерение расстояния. Энкодер	1	2	3	Практическое задание
19	Ультразвуковой дальномер	1	2	3	Практическое задание
20	Счётчик нажатий. Сдвиговый регистр	1	3	4	Практическое задание
21	Подготовка к показательным выступлениям, соревнованиям	0	7	7	Практическое задание
22	Подведение итогов	1	0	1	Демонстрация результатов
	Всего	24	44	68	

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

1.4. Содержание программы

1. Вводное занятие.

Теоретическое занятие.

Знакомство с образовательной программой на учебный год. Планы работы на учебный год. Техника безопасности.

Практическое занятие.

Организационные вопросы. Просмотр фото-видеоматериалов. (1 час.)

2. Микроконтроллеры.

Теоретические занятия. (1 час.)

Знакомство с контроллером и макетной платой.

Практические занятия. (1 час.)

Последовательное подключение светодиода и резистора по схеме. Наглядная демонстрация свойств проводников, диэлектриков полупроводников.

3. Основы программирования.

Теоретические занятия. (2 часа.)

Знакомство со средой LabVIEW. Команды, палитры инструментов.

Практические занятия. (2 часа.)

Программирование «Маячок», «Светофор».

4. Широтно-импульсная модуляция.

Теоретические занятия. (1 час.)

Знакомство с принципом широтно-импульсной модуляция (ШИМ). Возможности использования ШИМ для смешения цветов в трёхцветном светодиоде.

Практические занятия. (2 часа.)

Программирование микроконтроллера. Маячок с нарастающей яркостью. Смешение цветов. Переменные в программе.

5. Аналого-цифровой преобразователь.

Теоретические занятия. (1 час.)

Общее представление о разнице между аналоговым и цифровым сигналом. Зачем нужен и как работает аналого-цифровой преобразователь.

Практические занятия. (1 час.)

Подключение потенциометра. Маячок с управляемой яркостью.

6. Делитель напряжения. Переменные сопротивления.

Теоретические занятия. (1 час.)

Принцип работы делителя напряжения. Измерение уровня сигнала с помощью переменных сопротивлений.

Практические занятия. (1 час.)

Преобразование аналогового сигнала в Широтно-импульсную модуляцию.
Терменвокс.

7. Ветвление в программе.

Теоретические занятия. (1 час.)

Использование фоторезистора и делителя напряжения для построения датчика освещённости. Условный цикл.

Практические занятия. (2 часа.)

Мониторинг показаний датчика освещенности. Настройка уровня сигнала датчика освещенности. Программа «Ночник».

8. Кнопка – датчик нажатия.

Теоретические занятия. (1 час.)

Логические переменные. Использование логических переменных для фиксации в программе состояния кнопки.

Практические занятия. (2 часа.)

Подключение кнопки. Наблюдение за эффектом дребезга.

Способы преодоления эффекта дребезга. Исправление дребезга. Программа «Пианино».

9. Циклы и массивы.

Теоретические занятия. (2 часа.)

Использование циклов и массивов для упрощения программы на примере управления группой светодиодов.

Практические занятия. (4 часа.)

Подключение семисегментного индикатора. Программирование семисегментного индикатора.

10. Библиотеки. Класс, объект.

Теоретические занятия. (1 час.)

Использование библиотек для удобства подключения внешних устройств.

Как правильно подключать сервопривод.

Практические занятия. (2 часа.)

Подключение сервопривода. Программирование работы сервопривода.

11. Библиотека I Remote.

Теоретические занятия. (1 час.)

Расшифровка кодов с пульта и использование их для управления светодиодом.

Практические занятия. (2 часа.)

Подключение ИК-приёмника по схеме. Сборка и программирование светильника с дистанционным управлением.

12. Моторы.

Теоретические занятия. (1 час.)

Знакомство с принципом устройства транзистора. Транзистор как ключ.

Драйверы моторов. Коллекторные и шаговые моторы.

Практические занятия. (2 часа.)

Управление большими токами с помощью малых. Пульсар. Подключение моторов с помощью драйверов. Программирование моторов.

13. Сборка мобильного робота

Теоретические занятия. (1 час.)

Чтение схем для сборки. Разбор схем для сборки.

Практические занятия. (2 часа.)

Отвёрточная сборка с использованием готовой платформы, контроллера и драйвера моторов.

14. Движение робота в заданном направлении.

Практические занятия. (3 час.)

Написание программ для движения робота вперёд, назад, повороты, движение по квадрату и кругу(эллипсу).

15. Датчики и обработка сигналов.

Теоретические занятия. (1 час.)

Обзор инфракрасных датчиков. Принципы обработки сигналов.

Практические занятия. (2 часа.)

Подключение инфракрасных датчиков линии. Калибровка датчиков.

Написание программы езды робота по линии с использованием условного алгоритма и логических переменных.

16. Использование функций в LabVIEW.

Теоретические занятия. (1 час.)

Использование функций в программировании. Описание отдельных модулей программы в функциях. Функции времени millis, micros. Выставление временных интервалов.

Практические занятия. (2 часа.)

Использование ЖК дисплея. Написание и тестирование программы «Секундомер».

17. Кодирование сигналов. Азбука Морзе.

Теоретические занятия. (1 час.)

Знакомство с деревом шифра. Знакомство с азбукой Морзе.

Практические занятия. (2 часа.)

Описание кода Морзе через функции.

18. Измерение расстояния. Энкодер.

Теоретические занятия. (1 час.)

Измерение числа оборотов колеса. Датчик оборотов по световому лучу.

Практические занятия. (2 часа.)

Программирование энкодера.

19. Ультразвуковой дальномер

Теоретические занятия. (1 час.)

Принцип измерения расстояния по отражённой звуковой волне.

Соблюдение дистанции на транспорте.

Практические занятия. (2 часа.)

Сборка и программирование модели робота, держащего дистанцию. Программирование робота, объезжающего препятствия.

20. Сдвиговый регистр.

Теоретические занятия. (1 час.)

Алгоритм сдвига. Аппаратное решение.

Практические занятия. (3 часа.)

Создание и программирование счётчика нажатий.

21. Подготовка к показательным выступлениям, соревнованиям.

Практические занятия. (7 часов.)

Работа в Интернете. Поиск информации о соревнованиях, описаний моделей. Разработка роботов для соревнований.

22. Подведение итогов.

Теоретические занятия. (1 час.)

Подведение итогов года. Награждение обучающихся за успешные занятия в учебном году.

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;
15. теоретические основы создания робототехнических устройств;
16. элементную базу, при помощи которой собирается устройство;
17. основные понятия и компоненты электротехники;
18. порядок взаимодействия механических узлов робота с электронными и оптическими устройствами;
19. порядок создания алгоритма программы действия робототехнических средств;

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. проводить сборку робототехнических средств с применением конструкторов на базе Arduino;
8. создавать программы для робототехнических средств при помощи специализированных визуальных конструкторов

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

10. правильно выбрать 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 комплект Матрёшка Z

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. Белиовская Л.Г., Белиовский А.Е. Программируем микрокомпьютер NXT в LabVIEW. – М.: ДМК, 2020, 278стр.
2. Блум Джереми. Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства: Пер. с англ. – СПб. БХВ-Петербург, 2021. – 336 с.:ил.
3. Основы программирования микроконтроллеров [Текст]: учебное пособие к образовательному набору «Амперка» / Артём Бачинин, Василий Панкратов, Виктор Накоряков. – М.: Амперка, 2022. - 205 с. : ил., табл.;23.
4. Ньютон С. Брага. Создание роботов в домашних условиях. – М.: NT Press, 2019, 345стр.
5. Применение учебного оборудования. Видеоматериалы.–М.:ПКГ «РОС», 2022.
6. Соммер У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freduino. – СПб. БХВ-Петербург, 2022. - 256 с. ил - (Электроника).

Электронные ресурсы

1. Открытые уроки «Амперки»: [Электронный ресурс]// Образовательные решения на базе Arduino. URL:<http://teacher.amperka.ru/open-lessons>. (Дата обращения25.06.2023).
2. Основы работы с Arduino: [Электронный ресурс] // Портал «Амперка». URL:<http://wiki.amperka.ru>. (Дата обращения25.06.2022).
3. Портал «Мой робот»: [Электронный ресурс]. URL:<http://myrobot.ru>. (Дата обращения25.06.2022).
4. Портал «Занимательная робототехника»: [Электронный ресурс]. URL: <http://edurobots.ru>. (Дата обращения25.06.2023).
5. Разработка роботов; [Электронный ресурс]. URL:<http://www.robot-develop.org>. (Дата обращения25.06.2023).
6. Сообщество разработчиков контроллера Ардуино: [Электронный ресурс]. URL:<https://www.arduino.cc>. (Дата обращения25.06.2023).
7. PROROBOT.RU. Роботы и робототехника. [Электронный ресурс]. URL:<http://www.prorobot.ru>. (Дата обращения25.06.2023).

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.
-

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 диагностики	Контрольные мероприятия, методики
1	2	3	4	5	6
Обучение	Теоретические и практические знания и умения	13-17 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 цветowego, 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 проекта в Метод наблюдения	Практическая работа по всем разделам программы
Развитие	I. Особенности личностной сферы	13-17 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	13-17 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

КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
68часов

№ п/п	Тема занятия	Группа 1	Группа 2
1	Знакомство с образовательной программой на учебный год Техника безопасности.	05.09.23	06.09.23
2	Знакомство с контроллером и макетной платой.	08.09.23	07.09.23
3	Знакомство с контроллером и макетной платой.	12.09.23	13.09.23
4	Знакомство со средой LabVIEW. Команды, палитры инструментов.	15.09.23	14.09.23
5	Знакомство со средой LabVIEW. Команды, палитры инструментов.	19.09.23	20.09.23
6	Программирование «Маячок»	22.09.23	21.09.23
7	Программирование «Светофор».	26.09.23	27.09.23
8	Знакомство с принципом широтно-импульсной модуляция (ШИМ). Возможности использования ШИМ для смешения цветов в трёхцветном светодиоде.	29.09.23	28.09.23
9	Программирование микроконтроллера. Маячок с нарастающей яркостью.	03.10.23	04.10.23
10	Смешение цветов. Переменные в программе.	06.10.23	05.10.23
11	Общее представление о разнице между аналоговым и цифровым сигналом. Зачем нужен и как работает аналого-цифровой преобразователь.	10.10.23	11.10.23
12	Подключение потенциометра. Маячок с управляемой яркостью.	13.10.23	12.10.23
13	Принцип Преобразование аналогового сигнала в Широтно-импульсную модуляцию.	17.10.23	18.10.23
14	Преобразование аналогового сигнала в Широтно-импульсную модуляцию. Терменвокс.	20.10.23	19.10.23
15	Использование фоторезистора и делителя напряжения для построения датчика освещённости. Условный цикл.	24.10.23	25.10.23
16	Мониторинг показаний датчика освещенности. Настройка уровня сигнала датчика освещенности.	27.10.23	26.10.23
17	Программа «Ночник».	31.10.23	01.11.23
18	Логические переменные. Использование логических переменных для фиксирования в программе состояния кнопки.	03.11.23	02.11.23
19	Подключение кнопки. Наблюдение за эффектом дребезга. Способы преодоления эффекта дребезга. Исправление дребезга.	07.11.23	08.11.23
20	Программа «Пианино».	10.11.23	09.11.23
21	Использование циклов и массивов для упрощения программы на примере управления группой светодиодов.	14.11.23	15.11.23

22	Использование циклов и массивов для упрощения программы на примере управления группой светодиодов.	17.11.23	16.11.23
23	Подключение семи сегментного индикатора.	21.11.23	22.11.23
24	Подключение семи сегментного индикатора.	24.11.23	23.11.23
25	Программирование семи сегментного индикатора.	28.11.23	29.11.23
26	Программирование семи сегментного индикатора.	01.12.23	30.11.23
27	Использование библиотек для удобства подключения внешних устройств. Как правильно подключать сервопривод.	05.12.23	06.12.23
28	Подключение сервопривода. Программирование работы сервопривода.	08.12.23	07.12.23
29	Подключение сервопривода. Программирование работы сервопривода.	12.12.23	13.12.23
30	Расшифровка кодов с пульта и использование их для управления светодиодом.	15.12.23	14.12.23
31	Подключение ИК-приёмника по схеме. Сборка и программирование светильника с дистанционным управлением.	19.12.23	20.12.23
32	Подключение ИК-приёмника по схеме. Сборка и программирование светильника с дистанционным управлением.	22.12.23	21.12.23
33	Знакомство с принципом устройства транзистора. Транзистор как ключ. Драйверы моторов. Коллекторные и шаговые моторы.	26.12.23	27.12.23
34	Управление большими токами с помощью малых. Пульсар. Подключение моторов с помощью драйверов. Программирование моторов.	29.12.23	28.12.23
35	Управление большими токами с помощью малых. Пульсар. Подключение моторов с помощью драйверов. Программирование моторов.	09.01.24	10.01.24
36	Чтение схем для сборки. Разбор схем для сборки.	12.01.24	11.01.24
37	Отвёрточная сборка с использованием готовой платформы, контроллера и драйвера моторов.	16.01.24	17.01.24
38	Отвёрточная сборка с использованием готовой платформы, контроллера и драйвера моторов.	19.01.24	18.01.24
39	Разработка движения робота вперёд, назад, повороты, движение по квадрату и кругу (эллипсу).	23.01.24	24.01.24
40	Написание программ для движения робота вперёд, назад, повороты, движение по квадрату и кругу (эллипсу).	26.01.24	25.01.24
41	Написание программ для движения робота вперёд, назад, повороты, движение по квадрату и кругу (эллипсу).	30.01.24	31.01.24
42	Обзор инфракрасных датчиков. Принципы обработки сигналов.	02.02.24	01.02.24
43	Подключение инфракрасных датчиков линии. Калибровка датчиков. Написание программы езда робота по линии с использованием условного алгоритма и логических переменных.	06.02.24	07.02.24
44	Подключение инфракрасных датчиков линии. Калибровка датчиков. Написание программы езда робота по линии с использованием условного алгоритма и логических переменных.	09.02.24	08.02.24
45	Использование функций в программировании. Описание отдельных модулей программы в функциях. Функции времени millis, micros. Выставление временных интервалов.	13.02.24	14.02.24

46	Использование ЖК дисплея. Написание и тестирование программы «Секундомер».	16.02.24	15.02.24
47	Использование ЖК дисплея. Написание и тестирование программы «Секундомер».	20.02.24	21.02.24
48	Знакомство с деревом шифра. Знакомство с азбукой Морзе.	23.02.24	22.02.24
49	Описание кода Морзе через функции.	27.02.24	28.02.24
50	Описание кода Морзе через функции.	01.03.24	29.02.24
51	Измерение числа оборотов колеса. Датчик оборотов по световому лучу.	05.03.24	06.03.24
52	Программирование энкодера.	07.03.24	07.03.24
53	Программирование энкодера.	12.03.24	13.03.24
54	Принцип измерения расстояния по отражённой звуковой волне. Соблюдение дистанции на транспорте.	15.03.24	14.03.24
55	Сборка и программирование модели робота, держащего дистанцию. Программирование робота, объезжающего препятствия.	19.03.24	20.03.24
56	Сборка и программирование модели робота, держащего дистанцию. Программирование робота, объезжающего препятствия.	22.03.24	21.03.24
57	Алгоритм сдвига. Аппаратное решение.	26.03.24	27.03.24
58	Создание и программирование счётчика нажатий.	29.03.24	28.03.24
59	Создание и программирование счётчика нажатий.	02.04.24	03.04.24
60	Создание и программирование счётчика нажатий.	05.04.24	04.04.24
61	Работа в Интернете. Поиск информации о соревнованиях, описаний моделей.	09.04.24	10.04.23
62	Работа в Интернете. Поиск информации о соревнованиях, описаний моделей.	12.04.24	11.04.24
63	Разработка роботов для соревнований.	16.04.24	17.04.24
64	Разработка роботов для соревнований.	19.04.24	18.04.24
65	Разработка роботов для соревнований.	23.04.24	24.04.24
66	Разработка роботов для соревнований.	26.04.24	25.04.24
67	Разработка роботов для соревнований.	30.04.24	15.05.24
68	Подведение итогов года. Награждение обучающихся за успешные занятия в учебном году. Демонстрация роботов.	07.05.24	16.05.24