

Управление образования администрации городского округа город Выкса
Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования
«Детско-юношеский центр «ТЕМП»»

Составлено:
методический совет
протокол от 26.08.2021 № 1

Принято:
педагогический совет
протокол от 26.08.2021 № 1

Утверждаю:
директор МБУ ДО «ДЮЦ «ТЕМП»»
Наумова Т.Н. Наумова Т.Н.
приказ № 77 от 30.08.2021



Программа индивидуальных занятий
на 2021-2022 уч.гг.
ДООП «Робототехника»

Составил:
педагог дополнительного образования
первой квалификационной категории
Проценко Олег Леонидович

г.о.г. Выкса
2021 г.

Индивидуальный образовательный маршрут 2021-2022 уч.гг.

Ф.И. учащихся:

Программа: «Робототехника»

Педагог: Проценко Олег Леонидович

Пояснительная записка

Робототехника - это создание механизмов и устройств – роботов, действующих в соответствии с управляющими программами.

На занятиях работа осуществляется с учебными конструкторами Arduino. Для программирования моделей на базе конструктора Arduino используется система программирования Arduino.

Работа с конструкторами Arduino позволяет соприкоснуться с многими идеями и развить необходимые в современной жизни навыки. При построении моделей затрагиваются проблемы из разных областей знаний – от теории механики до психологии. Ребята развивают конструкторское и логическое мышление, изучают принципы работы механизмов и электронных устройств, межпредметные связи. Важным аспектом является тренировка работы в коллективе и развитие самостоятельного технического творчества.

Компьютер используется как средство создания программ, управляющих моделями роботов. Учащиеся получают представление об алгоритмах, особенностях создания программ, автоматизации механизмов, моделировании работы систем.

Внедрение конструкторов Arduino во внешкольную деятельность помогает решить проблему занятости детей, способствует развитию их личности.

Дидактические принципы построения программы и отбора содержания

По образовательной робототехнике разработано большое количество учебных программ, в которых сочетаются ознакомительный, обучающий и соревновательный аспекты. Например, программы Андреевой А. М. МБОУ ДОД "Центр детского творчества Зеленодольского

муниципального района Республики Татарстан", Дьяковой Н. А. МКОУ "Тальменская средняя общеобразовательная школа №6" Тальменского района Алтайского края, Котельникова В. В. МБОУ лицей № 88 г. Челябинска. В отличие от вышеперечисленных программ, в данной программе требования, предъявляемые соревновательной и конкурсной деятельностью, в гораздо большей степени определяют содержание и направленность учебной работы.

В работе конструктора можно выделить три основных этапа: техническое задание, реализация, испытания. В образовательной робототехнике им можно поставить в соответствие такие этапы работы: правила соревнований, реализация моделей роботов, соревнования или конкурс проектов. Сама соревновательная обстановка предъявляет дополнительные требования к учащимся, а результаты соревнований и, в какой-то мере конкурсов, являются объективным критерием успешности обучения.

Программа предусматривает работу с конструктором Arduino, программирование на языке С, использование в программах команд для регистров портов в виде двоичных чисел.

Учебный материал разбит на общие темы, которые связаны между собой и являются последовательным дополнением друг друга. Работа с конструктором Arduino позволяет познакомиться с особенностями работы многих электронных устройств и программированием применяемых в промышленности микроконтроллеров.

I. Основные направления, содержание и организация деятельности

Направленность: техническая.

Цель: развитие личности учащихся средствами образовательной робототехники; формирование и развитие качеств, необходимых для деятельности, связанной с конструированием и программированием.

Задачи

Обучающие:

- ознакомить с правилами безопасной работы с электрическими устройствами;
- ознакомить с деталями, узлами и устройствами конструктора Arduino;
- сообщить начальные знания о принципах работы робототехнических устройств;
- научить основным приемам сборки и программирования моделей роботов;
- научить учитывать требования правил соревнований в конструкции и управляющих программах моделей роботов.

Развивающие:

- развивать конструкторское и логическое мышление;
- развивать способность сопоставлять варианты конструкторских и программных решений для соревновательных задач.

Воспитательные:

- воспитывать трудолюбие, целеустремленность, настойчивость, коммуникабельность, морально-волевые и нравственные качества.

Срок реализации: один год.

Количество учебных часов: 72.

Режим занятий: 2 раза в неделю в неделю по 1 часу.

Возраст учащихся: 15 - 16 лет.

Форма проведения занятий: группы 2 человека с постоянным составом детей.

Место проведения занятий: кабинет, оборудованный рабочим местом для сборки роботов и программирования. Рабочее место оснащено ноутбуком с установленным лицензионным программным обеспечением, наборами Lego Mindstorms и Arduino.

Критерий отбора учащихся: достаточный начальный уровень логического мышления.

Этапы создания проекта:

- тема, цель и задачи проекта
- разработка модели на основе конструкторов Lego Mindstorms и Arduino
- составление программы в среде Lego Mindstorms или Arduino

Обычно занятие продолжается два академических часа (90 минут) и включает теоретическую (20 - 30 минут) и практическую (60 - 70 минут) части.

Проведение теоретической части занятия:

- объявление темы занятия;
- повторение полученных ранее знаний;
- инструктаж: теория, особенности конструкции, алгоритм, особенности программы.
- знакомство с материалами для самостоятельной работы (видео лекции, презентации,

- видеоролики, наборы слайдов, текстовые документы);
- проверка полученных знаний.

Проведение практической части занятия:

- повторение правил техники безопасности, разбор допущенных во время предыдущего занятия ошибок;
- демонстрация конечного результата занятия, т.е. заранее собранного робота или его части, программы;
- демонстрация последовательности сборки, вариантов сборки, вариантов модели;
- демонстрация мультимедийных материалов по теме;
- самостоятельная и/или в группах сборка узлов робота, составление и отладка программы.

Прогнозируемый результат:

Учащиеся должны знать:

- правила техники безопасности при работе;
- теоретические основы создания робототехнических устройств;
- элементную базу, при помощи которой собираются модели роботов;
- особенности взаимодействия механических узлов робота с электронными устройствами;
- принцип и последовательность создания алгоритма и программы для управления действиями моделей роботов;
- особенности конструкций роботов и программ для них, связанных с требованиями правил соревнований.

Учащиеся должны уметь:

- собирать модели роботов, решающих поставленные задачи, из деталей и устройств конструкторов Lego Mindstorms и Arduino;
- создавать и отлаживать программы для моделей роботов в системе программирования Lego Mindstorms и Arduino.

Виды контроля эффективности обучения:

- наблюдение;
- опрос;
- соревнования и конкурсы проектов.

I. Учебно-тематический план

№	Темы	Часы
1	Вводное занятие	1
2	Механизмы, реализуемые в Lego Mindstorms	25
2.1	Виды механизмов, реализуемых в Lego Mindstorms	1
2.2	Редуктор. зубчатые передачи. Изменение скорости движения и мощности мотора робота с помощью зубчатой передачи. Учёт направления вращения. Расчёт расстояния движения. Использование в конструкциях.	6
2.3	Червячные передачи. Изменение скорости движения и мощности мотора робота с помощью червячной передачи. Расчёт расстояния движения. Использование в конструкциях.	6
2.4	Преобразование вращательного движения в возвратно-поступательное: кривошипно – шатунный механизм. Амплитуда перемещения. Использование в конструкциях.	6
2.5	Преобразование вращательного движения в поступательное: зубчатые планки. Расчёт расстояния перемещения. Использование в конструкциях.	6
3	Работа над проектами	45
3.1	Цель и задачи проекта, идея проекта.	1
3.2	Сбор информации о проектах, решающих похожие задачи.	1
3.3	Этапы реализации проекта, узлы и устройства модели.	3
3.4	Реализация узлов, последовательная компоновка узлов, программирование.	20
3.5	Отладка конструкции модели, программирование.	16
3.6	Работа над описанием проекта.	4
4	Диагностическое занятие	1
Итого:		72

II. Содержание программы

72 часа в год

1. Вводное занятие – 1 час

Теория

Повторение правил техники безопасности при работе в кабинете. Правила техники безопасности при работе с конструктором Lego Mindstorms и "Arduino".

Практическое задание

Тренировка действий.

2. Механизмы, реализуемые в Lego Mindstorms - 25 часов

Теория

Виды механизмов, реализуемых в Lego Mindstorms.

Практические задания

Виды механизмов, реализуемых в Lego Mindstorms.

Теория

Редуктор. Зубчатые передачи. Изменение скорости движения и мощности мотора робота с помощью зубчатой передачи. Учёт направления вращения. Расчёт расстояния движения. Использование в конструкциях.

Практические задания

Сборка конструкций с зубчатыми передачами.

Теория

Червячные передачи. Изменение скорости движения и мощности мотора робота с помощью червячной передачи. Расчёт расстояния движения.

Практические задания

Сборка конструкций с червячными передачами.

Теория

Преобразование вращательного движения в возвратно-поступательное: кривошипно – шатунный механизм. Амплитуда перемещения.

Практические задания

Сборка конструкций с кривошипно – шатунным механизмом.

Теория

Преобразование вращательного движения в поступательное: зубчатые планки. Расчёт расстояния перемещения.

Практические задания

Сборка конструкций с зубчатыми планками.

3. Работа над проектами - 45 часов

Теория

Цель и задачи проекта, идея проекта.

Практические задания

Формулировка целей и задач проекта, идея проекта.

Теория

Сбор информации о проектах, решающих похожие задачи.

Практические задания

Сбор информации о проектах, решающих похожие задачи.

Теория

Этапы реализации проекта, узлы и устройства моделей.

Практические задания

Формулирование этапов реализации проекта. Составление списка моделей, узлов и устройств моделей.

Теория

Реализация узлов, последовательная компоновка узлов, программирование.

Практические задания

Реализация узлов, последовательная компоновка узлов, программирование.

Теория

Отладка конструкции модели, программирование.

Практические задания

Отладка конструкции модели, программирование.

Теория

Описанием проекта.

Практические задания

Работа над описанием проекта.

4. Диагностическое занятие - 1 час

VI. Методическое обеспечение

К данной программе предполагается следующее методическое обеспечение:

1. Видеоролики о робототехнике:
 - 1) виды моделей роботов – "Робофест 2013"; (длительность - 14 минут 20 секунд);
 - 2) соревнования в номинации "Кегльринг", одноцветные кегли; длительность - 37 секунд;
 - 3) соревнования в номинации "Кегльринг", одноцветные кегли, рекорд; длительность -12 секунд;
 - 4) соревнования в номинации "Кегльринг", разноцветные кегли; длительность - 12 секунд;
 - 5) соревнования в номинации "Траектория"; длительность - 12 секунд;
 - 6) соревнования в номинации "Траектория"; длительность - 40 секунд;
 - 7) соревнования в номинации "Сортировка"; длительность - 2 минуты 39 секунд.
2. Инструкции по сборке "Базового робота " и задания для него в виде набора слайдов.
3. Инструкции по сборке робота с датчиком касания и задания для него в виде набора слайдов.
4. Правила соревнований в номинации соревнований в номинации "Кегльринг".
5. Инструкции по сборке робота для соревнований в номинации "Кегльринг" и задания для него в виде документа в формате PDF.
6. Правила соревнований в номинации "Траектория".
7. Инструкции по сборке робота для соревнований в номинации "Траектория" и задания для него в виде документа в формате PDF.
8. Правила соревнований в номинациях "Сортировка" и "Тяжеловес".
9. Инструкции по сборке механизмов робота Lego Mindstorms в виде наборов слайдов.
10. Инструкции по работе с конструктором "Arduino" и задания для него в виде документа в формате PDF.
11. Перечень контрольных вопросов.

Правила соревнований, инструкции по сборке роботов и задания находятся на каждом рабочем компьютере и доступны учащимся на протяжении всех занятий.

V. Список литературы и Internet-ресурсов

Литература для учащихся:

1. Овсяницкая Л. Ю., Овсяницкий Д. Н., Овсяницкий А. Д. – "Курс программирования робота EV3 в среде Lego Mindstorms EV3". Издание второе, переработанное и дополненное. Москва, "Перо", 2016. – 300 с.
2. Овсяницкая Л.Ю., Овсяницкий Д.Н., Овсяницкий А. Д. – "Пропорциональное управление роботом Lego Mindstorms EV3". Москва, "Перо", 2015. – 188 с.
3. Овсяницкая Л.Ю., Овсяницкий Д.Н., Овсяницкий А. Д. – "Алгоритмы и программы движения робота Lego Mindstorms EV3 по линии". Москва, "Перо", 2015. – 168 с.
4. Вязовов С.М., Калягина О. Ю., Слезин К.А. "Соревновательная робототехника: приемы программирования в среде EV3: учебно-практическое пособие". Москва, "Перо", 2014. – 132 с.
5. Бачинин А., Накоряков В., Панкратов В. – "Основы программирования микроконтроллеров". Москва, "ООО "Амперка", 2013– 207 с.

В электронном виде:

1. Валк Л. "Большая книга Lego Mindstorms EV3". Перевод с английского С. В. Черникова, – Москва, "Э", 2017 - 408 с. ISBN 978-5-699-94356-2
2. В.Ф.Платонов, В.С.Кожевников, В.А. Коробкин, С.В.Платонов; под ред. В.Ф.Платонова "Многоцелевые гусеничные шасси" – Москва, "Машиностроение", 1998 - 342 с., ISBN 5-217-01979-4

Литература для педагога:

1. Приказ министерства образования и науки Российской Федерации "Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам" от 29 августа 2013 года.
2. Письмо департамента молодежной политики, воспитания и социальной защиты детей министерства образования и науки Российской Федерации "О примерных требованиях к программам дополнительного образования детей " № 06-1844 от 11 декабря 2006 года.
3. Филиппов С.А. "Робототехника для детей и родителей". С-Пб, "Наука", 2011. - 264 с.
4. Герберт Шилдт "C++: полное руководство ". Москва, С-Пб, "Диалектика", 2019. - 800 с. ISBN 978-5-907114-74-6

Internet-ресурсы

1. Сайт по образовательной робототехнике <http://фгос-игра.рф>
2. Сайт по образовательной робототехнике в Нижегородской области <http://robot-nn.ru>
3. Электронный ресурс "LiveJournal" - Александр Попов, "Школа Лего-роботов": <http://russos.livejournal.com/817254.html>
4. Каталог сайтов по робототехнике - сборник информации о робототехнике: <http://robotics.ru>
5. <http://learning.9151394.ru/course/view.php?id=2>
6. <http://www.mindstorms.su/>
7. <http://wiki.amperka.ru>

Индивидуальный образовательный маршрут 2021-2022 уч.гг.

Ф.И. учащихся: Автонеев Евгений, Молчанов Алексей.

Программа: «Робототехника»

Педагог: Проценко Олег Леонидович

Цель: развитие личности учащихся средствами образовательной робототехники; формирование и развитие качеств, необходимых для деятельности, связанной с конструированием и программированием.

Задачи

Обучающие:

- ознакомить с правилами безопасной работы с электрическими устройствами;
- ознакомить с деталями, узлами и устройствами конструктора Arduino;
- сообщить начальные знания о принципах работы робототехнических устройств;
- научить основным приёмам сборки и программирования моделей роботов;
- научить учитывать требования правил соревнований в конструкции и управляющих программах моделей роботов.

Развивающие:

- развивать конструкторское и логическое мышление;
- развивать способность сопоставлять варианты конструкторских и программных решений для соревновательных задач.

Воспитательные:

- воспитывать трудолюбие, целеустремлённость, настойчивость, коммуникабельность, морально-волевые и нравственные качества.

Пояснительная записка

Робототехника - это создание механизмов и устройств – роботов, действующих в соответствии с управляющими программами.

На занятиях работа осуществляется с учебными конструкторами Arduino. Для программирования моделей на базе конструктора Arduino используется система программирования Arduino.

Работа с конструкторами Arduino позволяет соприкоснуться с многими идеями и развить необходимые в современной жизни навыки. При построении моделей затрагиваются проблемы из разных областей знаний – от теории механики до психологии. Ребята развивают конструкторское и логическое мышление, изучают принципы работы механизмов и электронных устройств, межпредметные связи. Важным аспектом является тренировка работы в коллективе и развитие самостоятельного технического творчества.

Компьютер используется как средство создания программ, управляющих моделями роботов. Учащиеся получают представление об алгоритмах, особенностях создания программ, автоматизации механизмов, моделировании работы систем.

Внедрение конструкторов Arduino во внешкольную деятельность помогает решить проблему занятости детей, способствует развитию их личности.

Дидактические принципы построения программы и отбора содержания

По образовательной робототехнике разработано большое количество учебных программ, в которых сочетаются ознакомительный, обучающий и соревновательный аспекты. Например,

программы Андреевой А. М. МБОУ ДОД "Центр детского творчества Зеленодольского муниципального

района Республики Татарстан", Дьяковой Н. А. МКОУ "Тальменская средняя общеобразовательная школа №6" Тальменского района Алтайского края, Котельникова В. В. МБОУ лицей № 88 г. Челябинска. В отличие от вышеперечисленных программ, в данной программе требования, предъявляемые соревновательной и конкурсной деятельностью, в гораздо большей степени определяют содержание и направленность учебной работы.

В работе конструктора можно выделить три основных этапа: техническое задание, реализация, испытания. В образовательной робототехнике им можно поставить в соответствие такие этапы работы: правила соревнований, реализация моделей роботов, соревнования или конкурс проектов. Сама соревновательная обстановка предъявляет дополнительные требования к учащимся, а результаты соревнований и, в какой-то мере конкурсов, являются объективным критерием успешности обучения.

Программа предусматривает работу с конструктором Arduino, программирование на языке C, использование в программах команд для регистров портов в виде двоичных чисел.

Учебный материал разбит на общие темы, которые связаны между собой и являются последовательным дополнением друг друга. Работа с конструктором Arduino позволяет познакомиться с особенностями работы многих электронных устройств и программированием применяемых в промышленности микроконтроллеров.

Срок реализации программы: один год.

Количество учебных часов: 72.

Режим занятий: 2 раза в неделю в неделю по 1 часу.

Возраст учащихся: 15 - 16 лет.

Форма проведения занятий: группы 2 человека с постоянным составом детей.

Место проведения занятий: кабинет, оборудованный рабочим местом для сборки роботов и программирования. Рабочее место оснащено ноутбуком с установленным лицензионным программным обеспечением, набором Arduino.

Критерий отбора учащихся: достаточный начальный уровень логического мышления.

Этапы создания проекта Arduino:

- тема, цель и задачи проекта
- разработка модели на основе конструкторов Arduino
- составление программы в среде Arduino

Обычно занятие продолжается два академических часа (90 минут) и включает теоретическую (20 - 30 минут) и практическую (60 - 70 минут) части.

Проведение теоретической части занятия:

- объявление темы занятия;
- повторение полученных ранее знаний;
- инструктаж: теория, особенности конструкции, алгоритм, особенности программы.
- знакомство с материалами для самостоятельной работы (видео лекции, презентации, видеоролики, наборы слайдов, текстовые документы);
- проверка полученных знаний.

Проведение практической части занятия:

- повторение правил техники безопасности, разбор допущенных во время предыдущего занятия ошибок;
- демонстрация конечного результата занятия, т.е. заранее собранного робота или его части, программы;
- демонстрация последовательности сборки, вариантов сборки, вариантов модели;
- демонстрация мультимедийных материалов по теме;
- самостоятельная и/или в группах сборка узлов робота, составление и отладка программы.

Прогнозируемый результат:

Учащиеся должны знать:

- правила техники безопасности при работе;
- теоретические основы создания робототехнических устройств;
- элементную базу, при помощи которой собираются модели роботов;
- особенности взаимодействия механических узлов робота с электронными устройствами;
- принцип и последовательность создания алгоритма и программы для управления действиями моделей роботов;
- особенности конструкций роботов и программ для них, связанных с требованиями правил соревнований.

Учащиеся должны уметь:

- собирать модели роботов, решающих поставленные задачи, из деталей и устройств конструкторов Arduino;
- создавать и отлаживать программы для моделей роботов в системе программирования Arduino.

Виды контроля эффективности обучения:

- наблюдение;
- опрос;
- соревнования и конкурсы проектов.

Учебно-тематический план

№	Наименование раздела, тема.	Всего часов	Теор.	Прак.
1	Вводное занятие Правила техники безопасности при работе с конструктором "Arduino".	2	1	1
2	Операции с регистрами	36	10	26
2.1	Побитовые операции с двоичными числами. Побитовое умножение. Побитовое сложение.	6	2	4
2.2	Регистр PIN. Значение разрядов регистра PIN. Нейтрализация "дребезга".	2	0,5	1,5
2.3	Прерывания. Внешние прерывания. Функции обработки прерываний. Настройка работы с прерываниями – регистры EICRA и EIMSK.	4	1	3
2.4	Таймеры. Прерывание переполнения. Предделитель. Прерывание по совпадению.	8	2,5	5,5
2.5	Широтно-импульсная модуляция. Виды ШИМ. Установка параметров ШИМ с помощью таймеров.	8	2	6
2.6	Аналого-цифровое преобразование. Считывание показаний датчиков.	8	2	6
3	Управление внешними устройствами	32	7	25
3.1	Подключение внешних устройств. Логический и силовой контуры электропитания.	4	1	3
3.2	Виды датчиков. Типы выходных сигналов. Диапазон измеряемых значений. Спецификация. Платы расширения для датчиков.	8	2	6
3.3	Моторы. Характеристики моторов. Параметры потребляемого тока. Спецификация. Платы расширения для моторов.	8	2	6
3.4	Создание электрических цепей с платой Arduino, управляющей внешними устройствами.	12	2	10
4	Диагностическое занятие	2	1	1
	Итого:	72	19	53

Содержание программы

72 часа в год

1. Вводное занятие – 2 часа

Теория

Повторение правил техники безопасности при работе в кабинете. Правила техники безопасности при работе с конструктором "Arduino".

Практическое задание

Тренировка действий.

2. Операции с регистрами - 36 часов

Теория

Побитовые операции с двоичными числами. Побитовое умножение. Побитовое сложение.

Практические задания

Выполнение побитовых операций с двоичными числами.

Теория

Регистр PIN. Значение разрядов регистра PIN. Программная нейтрализация "дребезга".

Практические задания

Выполнение операций с регистром PIN. Программная нейтрализация "дребезга".

Теория

Прерывания. Внешние прерывания. Функции обработки прерываний. Настройка работы с прерываниями – функции cli() и sei(), регистры EICRA и EIMSK.

Практические задания

Выполнение заданий, использующих внешние прерывания.

Теория

Таймеры. Прерывание переполнения. Предделитель. Прерывание по совпадению.

Практические задания

Выполнение заданий, использующих прерывания переполнения и прерывания по совпадению.

Теория

Широтно-импульсная модуляция. Установка параметров ШИМ с помощью таймеров.

Практические задания

Выполнение заданий, использующих широтно-импульсную модуляцию.

Теория

Аналого-цифровое преобразование. Считывание показаний датчиков.

Практические задания

Выполнение заданий, использующих аналого-цифровое преобразование показаний датчиков.

3. Управление внешними устройствами - 32 часа

Теория

Подключение внешних устройств. Логический и силовой контуры электропитания.

Практические задания

Создание электрических цепей, содержащих устройства с силовым контуром электропитания.

Теория

Виды датчиков. Типы выходных сигналов. Диапазон измеряемых значений. Спецификация.

Платы расширения для датчиков.

Практические задания

Создание электрических цепей, содержащих датчики. Вывод оцифрованных показаний датчиков в окно "Монитора порта".

Теория

Моторы. Характеристики моторов. Параметры потребляемого тока. Спецификация. Платы расширения для моторов.

Практические задания

Создание электрических цепей, содержащих моторы. Управление мощностью моторов.

Теория

Плата Arduino, управляющая внешними устройствами.

Практические задания

Создание электрических цепей с платой Arduino, управляющей внешними устройствами.

4. Диагностическое занятие - 2 часа

Методическое обеспечение

К данной программе предполагается следующее методическое обеспечение:

1. Видеоролики о
робототехнике:
 - 1) виды моделей роботов – "Робофест 2013"; (длительность - 14 минут 20 секунд);
 - 2) соревнования в номинации "Кегльринг", одноцветные кегли; длительность - 37 секунд;
 - 3) соревнования в номинации "Кегльринг", одноцветные кегли, рекорд; длительность - 12 секунд;
 - 4) соревнования в номинации "Кегльринг", разноцветные кегли; длительность - 12 секунд;
 - 5) соревнования в номинации "Траектория"; длительность - 12 секунд;
 - 6) соревнования в номинации "Траектория"; длительность - 40 секунд;
 - 7) соревнования в номинации "Сортировка"; длительность - 2 минуты 39 секунд.
 2. Инструкции по сборке "Базового робота " и задания для него в виде набора слайдов.
 3. Инструкции по сборке робота с датчиком касания и задания для него в виде набора слайдов.
 4. Правила соревнований в номинации соревнований в номинации "Кегльринг".
 5. Инструкции по сборке робота для соревнований в номинации "Кегльринг" и задания для него в виде документа в формате PDF.
 6. Правила соревнований в номинации "Траектория".
 7. Инструкции по сборке робота для соревнований в номинации "Траектория" и задания для него в виде документа в формате PDF.
 8. Правила соревнований в номинациях "Сортировка" и "Тяжеловес".
 9. Инструкции по сборке механизмов робота Lego Mindstorms в виде наборов слайдов.
 10. Инструкции по работе с конструктором "Arduino" и задания для него в виде документа в формате PDF.
 11. Перечень контрольных вопросов.
- Правила соревнований, инструкции по сборке роботов и задания находятся на каждом рабочем компьютере и доступны учащимся на протяжении всех занятий.

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

№	Раздел, тема	Форма занятия	Приемы и методы организации работы	Методический и дидактический материал	Техническое оснащение занятий	Форма подведения итогов
1	Вводное занятие, техника безопасности	Беседа, тренировочное занятие	Беседа, демонстрация, тренировка	Инструкции ТБ, видеоролики моделей роботов	Оборудование кабинета	Устный опрос, наблюдение,
2	Базовый робот, программа, отладка программы	Комбинированные занятия	Беседа, демонстрация, выполнение заданий под руководством педагога	Инструкции по сборке "Базового робота " и задания для него	Ноутбук, конструктор	Наблюдение, устный опрос, практический контроль
3	Робот для выталкивания предметов	Комбинированные занятия, тренировочные занятия	Беседа, демонстрация, комментированный показ, самостоятельное выполнение заданий	Инструкции по сборке робота и задания для него	Ноутбук, конструктор	Наблюдение, устный опрос, взаимоконтроль, оценка педагога
4	Программные блоки "Переключатель", "Экран" и "Звук"	Комбинированные занятия	Беседа, демонстрация, комментированный показ, помощь	Задания	Ноутбук, конструктор	Наблюдение, устный опрос, оценка педагога
5	Движение робота по замкнутой стандартной линии - чёрной линии на белом фоне	Комбинированные занятия, тренировочные занятия	Инструктаж, демонстрация, самостоятельное выполнение заданий, помощь.	Инструкции по сборке робота и задания для него	Ноутбук, конструктор	Наблюдение, устный опрос, взаимоконтроль, оценка педагога
6	Робот для движения по стандартной линии с перекрёстками	Комбинированные занятия, тренировочные занятия	Инструктаж, демонстрация, самостоятельное выполнение заданий, помощь	Инструкции по сборке робота и задания для него	Ноутбук, конструктор	Наблюдение, устный опрос, взаимоконтроль, оценка педагога
7	Работа над проектами	Комбинированные занятия, занятия-практикумы	Беседа, демонстрация, выполнение заданий	Инструкции по сборке механизмов робота	Ноутбук, конструктор	Наблюдение, устный опрос, оценка педагога

Список литературы и Internet-ресурсов

Литература для учащихся:

1. Овсяницкая Л. Ю., Овсяницкий Д. Н., Овсяницкий А. Д. – "Курс программирования робота EV3 в среде Lego Mindstorms EV3". Издание второе, переработанное и дополненное. Москва, "Перо", 2016. – 300 с.
2. Овсяницкая Л.Ю., Овсяницкий Д.Н., Овсяницкий А. Д. – "Пропорциональное управление роботом Lego Mindstorms EV3". Москва, "Перо", 2015. – 188 с.
3. Овсяницкая Л.Ю., Овсяницкий Д.Н., Овсяницкий А. Д. – "Алгоритмы и программы движения робота Lego Mindstorms EV3 по линии". Москва, "Перо", 2015. – 168 с.
4. Вязовов С.М., Калягина О. Ю., Слезин К.А. "Соревновательная робототехника: приемы программирования в среде EV3: учебно-практическое пособие". Москва, "Перо", 2014. – 132 с.
5. Бачинин А., Накоряков В., Панкратов В. – "Основы программирования микроконтроллеров". Москва, "ООО "Амперка", 2013– 207 с.

В электронном виде:

1. Валк Л. "Большая книга Lego Mindstorms EV3". Перевод с английского С. В. Черникова, – Москва, "Э", 2017 - 408 с. ISBN 978-5-699-94356-2
2. В.Ф.Платонов, В.С.Кожевников, В.А. Коробкин, С.В.Платонов; под ред. В.Ф.Платонова "Многоцелевые гусеничные шасси" – Москва, "Машиностроение", 1998 - 342 с., ISBN 5-217-01979-4

Литература для педагога:

1. Приказ министерства образования и науки Российской Федерации "Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам" от 29 августа 2013 года.
2. Письмо департамента молодёжной политики, воспитания и социальной защиты детей министерства образования и науки Российской Федерации "О примерных требованиях к программам дополнительного образования детей " № 06-1844 от 11 декабря 2006 года.
3. Филиппов С.А. "Робототехника для детей и родителей". С-Пб, "Наука", 2011. - 264 с.
4. Герберт Шилдт "C++: полное руководство ". Москва, С-Пб, "Диалектика", 2019. - 800 с. ISBN 978-5-907114-74-6

Internet-ресурсы

1. Сайт по образовательной робототехнике <http://фгос-игра.рф>
2. Сайт по образовательной робототехнике в Нижегородской области <http://robot-nn.ru>
3. Электронный ресурс "LiveJournal" - Александр Попов, "Школа Лего-роботов":
<http://russos.livejournal.com/817254.html>
4. Каталог сайтов по робототехнике - сборник информации о робототехнике:
<http://robotics.ru>
5. <http://learning.9151394.ru/course/view.php?id=2>
6. <http://www.mindstorms.su/>
7. <http://wiki.amperka.ru>

Индивидуальный образовательный маршрут 2021-2022 уч.гг.

Ф.И. учащихся: Гусев Никита, Кузнецов Егор.

Программа: «Робототехника»

Педагог: Проценко Олег Леонидович

Цель: развитие личности учащихся средствами образовательной робототехники; формирование и развитие качеств, необходимых для деятельности, связанной с конструированием и программированием.

Задачи

Обучающие:

- ознакомить с правилами безопасной работы с электрическими устройствами;
- ознакомить с деталями, узлами и устройствами конструктора Arduino;
- сообщить начальные знания о принципах работы робототехнических устройств;
- научить основным приёмам сборки и программирования моделей роботов;
- научить учитывать требования правил соревнований в конструкции и управляющих программах моделей роботов.

Развивающие:

- развивать конструкторское и логическое мышление;
- развивать способность сопоставлять варианты конструкторских и программных решений для соревновательных задач.

Воспитательные:

- воспитывать трудолюбие, целеустремлённость, настойчивость, коммуникабельность, морально-волевые и нравственные качества.

Пояснительная записка

Робототехника - это создание механизмов и устройств – роботов, действующих в соответствии с управляющими программами.

На занятиях работа осуществляется с учебными конструкторами Arduino. Для программирования моделей на базе конструктора Arduino используется система программирования Arduino.

Работа с конструкторами Arduino позволяет соприкоснуться с многими идеями и развить необходимые в современной жизни навыки. При построении моделей затрагиваются проблемы из разных областей знаний – от теории механики до психологии. Ребята развивают конструкторское и логическое мышление, изучают принципы работы механизмов и электронных устройств, межпредметные связи. Важным аспектом является тренировка работы в коллективе и развитие самостоятельного технического творчества.

Компьютер используется как средство создания программ, управляющих моделями роботов. Учащиеся получают представление об алгоритмах, особенностях создания программ, автоматизации механизмов, моделировании работы систем.

Внедрение конструкторов Arduino во внешкольную деятельность помогает решить проблему занятости детей, способствует развитию их личности.

Дидактические принципы построения программы и отбора содержания

По образовательной робототехнике разработано большое количество учебных программ, в которых сочетаются ознакомительный, обучающий и соревновательный аспекты. Например,

программы Андреевой А. М. МБОУ ДОД "Центр детского творчества Зеленодольского муниципального

района Республики Татарстан", Дьяковой Н. А. МКОУ "Тальменская средняя общеобразовательная школа №6" Тальменского района Алтайского края, Котельникова В. В. МБОУ лицей № 88 г. Челябинска. В отличие от вышеперечисленных программ, в данной программе требования, предъявляемые соревновательной и конкурсной деятельностью, в гораздо большей степени определяют содержание и направленность учебной работы.

В работе конструктора можно выделить три основных этапа: техническое задание, реализация, испытания. В образовательной робототехнике им можно поставить в соответствие такие этапы работы: правила соревнований, реализация моделей роботов, соревнования или конкурс проектов. Сама соревновательная обстановка предъявляет дополнительные требования к учащимся, а результаты соревнований и, в какой-то мере конкурсов, являются объективным критерием успешности обучения.

Программа предусматривает работу с конструктором Arduino, программирование на языке C, использование в программах команд для регистров портов в виде двоичных чисел.

Учебный материал разбит на общие темы, которые связаны между собой и являются последовательным дополнением друг друга. Работа с конструктором Arduino позволяет познакомиться с особенностями работы многих электронных устройств и программированием применяемых в промышленности микроконтроллеров.

Срок реализации программы: один год.

Количество учебных часов: 72.

Режим занятий: 2 раза в неделю в неделю по 1 часу.

Возраст учащихся: 15 - 16 лет.

Форма проведения занятий: группы 2 человека с постоянным составом детей.

Место проведения занятий: кабинет, оборудованный рабочим местом для сборки роботов и программирования. Рабочее место оснащено ноутбуком с установленным лицензионным программным обеспечением, набором Arduino.

Критерий отбора учащихся: достаточный начальный уровень логического мышления.

Этапы создания проекта Arduino:

- тема, цель и задачи проекта
- разработка модели на основе конструкторов Arduino
- составление программы в среде Arduino

Обычно занятие продолжается два академических часа (90 минут) и включает теоретическую (20 - 30 минут) и практическую (60 - 70 минут) части.

Проведение теоретической части занятия:

- объявление темы занятия;
- повторение полученных ранее знаний;
- инструктаж: теория, особенности конструкции, алгоритм, особенности программы.
- знакомство с материалами для самостоятельной работы (видео лекции, презентации, видеоролики, наборы слайдов, текстовые документы);
- проверка полученных знаний.

Проведение практической части занятия:

- повторение правил техники безопасности, разбор допущенных во время предыдущего занятия ошибок;
- демонстрация конечного результата занятия, т.е. заранее собранного робота или его части, программы;
- демонстрация последовательности сборки, вариантов сборки, вариантов модели;
- демонстрация мультимедийных материалов по теме;
- самостоятельная и/или в группах сборка узлов робота, составление и отладка программы.

Прогнозируемый результат:

Учащиеся должны знать:

- правила техники безопасности при работе;
- теоретические основы создания робототехнических устройств;
- элементную базу, при помощи которой собираются модели роботов;
- особенности взаимодействия механических узлов робота с электронными устройствами;
- принцип и последовательность создания алгоритма и программы для управления действиями моделей роботов;
- особенности конструкций роботов и программ для них, связанных с требованиями правил соревнований.

Учащиеся должны уметь:

- собирать модели роботов, решающих поставленные задачи, из деталей и устройств конструкторов Arduino;
- создавать и отлаживать программы для моделей роботов в системе программирования Arduino.

Виды контроля эффективности обучения:

- наблюдение;
- опрос;
- соревнования и конкурсы проектов.

Учебно-тематический план

№	Наименование раздела, тема.	Всего часов	Теор.	Прак.
1	Вводное занятие Правила техники безопасности при работе с конструктором "Arduino".	2	1	1
2	Операции с регистрами	36	10	26
2.1	Побитовые операции с двоичными числами. Побитовое умножение. Побитовое сложение.	6	2	4
2.2	Регистр PIN. Значение разрядов регистра PIN. Нейтрализация "дребезга".	2	0,5	1,5
2.3	Прерывания. Внешние прерывания. Функции обработки прерываний. Настройка работы с прерываниями – регистры EICRA и EIMSK.	4	1	3
2.4	Таймеры. Прерывание переполнения. Предделитель. Прерывание по совпадению.	8	2,5	5,5
2.5	Широтно-импульсная модуляция. Виды ШИМ. Установка параметров ШИМ с помощью таймеров.	8	2	6
2.6	Аналого-цифровое преобразование. Считывание показаний датчиков.	8	2	6
3	Управление внешними устройствами	32	7	25
3.1	Подключение внешних устройств. Логический и силовой контуры электропитания.	4	1	3
3.2	Виды датчиков. Типы выходных сигналов. Диапазон измеряемых значений. Спецификация. Платы расширения для датчиков.	8	2	6
3.3	Моторы. Характеристики моторов. Параметры потребляемого тока. Спецификация. Платы расширения для моторов.	8	2	6
3.4	Создание электрических цепей с платой Arduino, управляющей внешними устройствами.	12	2	10
4	Диагностическое занятие	2	1	1
	Итого:	72	19	53

Содержание программы

72 часа в год

1. Вводное занятие – 2 часа

Теория

Повторение правил техники безопасности при работе в кабинете. Правила техники безопасности при работе с конструктором "Arduino".

Практическое задание

Тренировка действий.

2. Операции с регистрами - 36 часов

Теория

Побитовые операции с двоичными числами. Побитовое умножение. Побитовое сложение.

Практические задания

Выполнение побитовых операций с двоичными числами.

Теория

Регистр PIN. Значение разрядов регистра PIN. Программная нейтрализация "дребезга".

Практические задания

Выполнение операций с регистром PIN. Программная нейтрализация "дребезга".

Теория

Прерывания. Внешние прерывания. Функции обработки прерываний. Настройка работы с прерываниями – функции cli() и sei(), регистры EICRA и EIMSK.

Практические задания

Выполнение заданий, использующих внешние прерывания.

Теория

Таймеры. Прерывание переполнения. Предделитель. Прерывание по совпадению.

Практические задания

Выполнение заданий, использующих прерывания переполнения и прерывания по совпадению.

Теория

Широтно-импульсная модуляция. Установка параметров ШИМ с помощью таймеров.

Практические задания

Выполнение заданий, использующих широтно-импульсную модуляцию.

Теория

Аналого-цифровое преобразование. Считывание показаний датчиков.

Практические задания

Выполнение заданий, использующих аналого-цифровое преобразование показаний датчиков.

3. Управление внешними устройствами - 32 часа

Теория

Подключение внешних устройств. Логический и силовой контуры электропитания.

Практические задания

Создание электрических цепей, содержащих устройства с силовым контуром электропитания.

Теория

Виды датчиков. Типы выходных сигналов. Диапазон измеряемых значений. Спецификация.

Платы расширения для датчиков.

Практические задания

Создание электрических цепей, содержащих датчики. Вывод оцифрованных показаний датчиков в окно "Монитора порта".

Теория

Моторы. Характеристики моторов. Параметры потребляемого тока. Спецификация. Платы расширения для моторов.

Практические задания

Создание электрических цепей, содержащих моторы. Управление мощностью моторов.

Теория

Плата Arduino, управляющая внешними устройствами.

Практические задания

Создание электрических цепей с платой Arduino, управляющей внешними устройствами.

4. Диагностическое занятие - 2 часа

Методическое обеспечение

К данной программе предполагается следующее методическое обеспечение:

1. Видеоролики о
робототехнике:
 - 1) виды моделей роботов – "Робофест 2013"; (длительность - 14 минут 20 секунд);
 - 2) соревнования в номинации "Кегльринг", одноцветные кегли; длительность - 37 секунд;
 - 3) соревнования в номинации "Кегльринг", одноцветные кегли, рекорд; длительность - 12 секунд;
 - 4) соревнования в номинации "Кегльринг", разноцветные кегли; длительность - 12 секунд;
 - 5) соревнования в номинации "Траектория"; длительность - 12 секунд;
 - 6) соревнования в номинации "Траектория"; длительность - 40 секунд;
 - 7) соревнования в номинации "Сортировка"; длительность - 2 минуты 39 секунд.
 2. Инструкции по сборке "Базового робота " и задания для него в виде набора слайдов.
 3. Инструкции по сборке робота с датчиком касания и задания для него в виде набора слайдов.
 4. Правила соревнований в номинации соревнований в номинации "Кегльринг".
 5. Инструкции по сборке робота для соревнований в номинации "Кегльринг" и задания для него в виде документа в формате PDF.
 6. Правила соревнований в номинации "Траектория".
 7. Инструкции по сборке робота для соревнований в номинации "Траектория" и задания для него в виде документа в формате PDF.
 8. Правила соревнований в номинациях "Сортировка" и "Тяжеловес".
 9. Инструкции по сборке механизмов робота Lego Mindstorms в виде наборов слайдов.
 10. Инструкции по работе с конструктором "Arduino" и задания для него в виде документа в формате PDF.
 11. Перечень контрольных вопросов.
- Правила соревнований, инструкции по сборке роботов и задания находятся на каждом рабочем компьютере и доступны учащимся на протяжении всех занятий.

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

№	Раздел, тема	Форма занятия	Приемы и методы организации работы	Методический и дидактический материал	Техническое оснащение занятий	Форма подведения итогов
1	Вводное занятие, техника безопасности	Беседа, тренировочное занятие	Беседа, демонстрация, тренировка	Инструкции ТБ, видеоролики моделей роботов	Оборудование кабинета	Устный опрос, наблюдение,
2	Базовый робот, программа, отладка программы	Комбинированные занятия	Беседа, демонстрация, выполнение заданий под руководством педагога	Инструкции по сборке "Базового робота " и задания для него	Ноутбук, конструктор	Наблюдение, устный опрос, практический контроль
3	Робот для выталкивания предметов	Комбинированные занятия, тренировочные занятия	Беседа, демонстрация, комментированный показ, самостоятельное выполнение заданий	Инструкции по сборке робота и задания для него	Ноутбук, конструктор	Наблюдение, устный опрос, взаимоконтроль, оценка педагога
4	Программные блоки "Переключатель", "Экран" и "Звук"	Комбинированные занятия	Беседа, демонстрация, комментированный показ, помощь	Задания	Ноутбук, конструктор	Наблюдение, устный опрос, оценка педагога
5	Движение робота по замкнутой стандартной линии - чёрной линии на белом фоне	Комбинированные занятия, тренировочные занятия	Инструктаж, демонстрация, самостоятельное выполнение заданий, помощь.	Инструкции по сборке робота и задания для него	Ноутбук, конструктор	Наблюдение, устный опрос, взаимоконтроль, оценка педагога
6	Робот для движения по стандартной линии с перекрёстками	Комбинированные занятия, тренировочные занятия	Инструктаж, демонстрация, самостоятельное выполнение заданий, помощь	Инструкции по сборке робота и задания для него	Ноутбук, конструктор	Наблюдение, устный опрос, взаимоконтроль, оценка педагога
7	Работа над проектами	Комбинированные занятия, занятия-практикумы	Беседа, демонстрация, выполнение заданий	Инструкции по сборке механизмов робота	Ноутбук, конструктор	Наблюдение, устный опрос, оценка педагога

Список литературы и Internet-ресурсов

Литература для учащихся:

1. Овсяницкая Л. Ю., Овсяницкий Д. Н., Овсяницкий А. Д. – "Курс программирования робота EV3 в среде Lego Mindstorms EV3". Издание второе, переработанное и дополненное. Москва, "Перо", 2016. – 300 с.
2. Овсяницкая Л.Ю., Овсяницкий Д.Н., Овсяницкий А. Д. – "Пропорциональное управление роботом Lego Mindstorms EV3". Москва, "Перо", 2015. – 188 с.
3. Овсяницкая Л.Ю., Овсяницкий Д.Н., Овсяницкий А. Д. – "Алгоритмы и программы движения робота Lego Mindstorms EV3 по линии". Москва, "Перо", 2015. – 168 с.
4. Вязовов С.М., Калягина О. Ю., Слезин К.А. "Соревновательная робототехника: приемы программирования в среде EV3: учебно-практическое пособие". Москва, "Перо", 2014. – 132 с.
5. Бачинин А., Накоряков В., Панкратов В. – "Основы программирования микроконтроллеров". Москва, "ООО "Амперка", 2013– 207 с.

В электронном виде:

1. Валк Л. "Большая книга Lego Mindstorms EV3". Перевод с английского С. В. Черникова, – Москва, "Э", 2017 - 408 с. ISBN 978-5-699-94356-2
2. В.Ф.Платонов, В.С.Кожевников, В.А. Коробкин, С.В.Платонов; под ред. В.Ф.Платонова "Многоцелевые гусеничные шасси" – Москва, "Машиностроение", 1998 - 342 с., ISBN 5-217-01979-4

Литература для педагога:

1. Приказ министерства образования и науки Российской Федерации "Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам" от 29 августа 2013 года.
2. Письмо департамента молодежной политики, воспитания и социальной защиты детей министерства образования и науки Российской Федерации "О примерных требованиях к программам дополнительного образования детей " № 06-1844 от 11 декабря 2006 года.
3. Филиппов С.А. "Робототехника для детей и родителей". С-Пб, "Наука", 2011. - 264 с.
4. Герберт Шилдт "C++: полное руководство ". Москва, С-Пб, "Диалектика", 2019. - 800 с. ISBN 978-5-907114-74-6

Internet-ресурсы

1. Сайт по образовательной робототехнике <http://фгос-игра.рф>
2. Сайт по образовательной робототехнике в Нижегородской области <http://robot-nn.ru>
3. Электронный ресурс "LiveJournal" - Александр Попов, "Школа Лего-роботов":
<http://russos.livejournal.com/817254.html>
4. Каталог сайтов по робототехнике - сборник информации о робототехнике:
<http://robotics.ru>
5. <http://learning.9151394.ru/course/view.php?id=2>
6. <http://www.mindstorms.su/>
7. <http://wiki.amperka.ru>