

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«СЕВЕРО-ЕНИСЕЙСКИЙ ДЕТСКО-ЮНОШЕСКИЙ ЦЕНТР»

**ПРОЕКТ**

Принята на заседании методического совета от

“ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Протокол № \_\_\_\_\_

Утверждаю:

Директор МБОУ ДО «ДЮЦ»

\_\_\_\_\_/ФИО/

“ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности  
«РОБОТОТЕХНИКА»**

Возраст обучающихся: 10 - 17 лет

Срок реализации: 2 года

Составитель: Зукол Е.В.  
Педагог дополнительного  
образования ДЮЦ

г.п. Северо-Енисейский 2021г.

## Комплекс основных характеристик программы

### ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

**Направленность программы** – техническая. Программа направлена на формирование научного мировоззрения, освоение методов научного познания мира, развитие исследовательских, прикладных, конструкторских способностей, обучающихся с наклонностями в области точных наук и технического творчества (сфера деятельности «человек-машина»).

#### **Актуальность программы**

Характерная черта нашей жизни – нарастание темпа изменений. Мы живем в мире, который совсем не похож на тот, в котором мы родились. И темп изменений продолжает нарастать. Сегодняшним школьникам предстоит работать по профессиям, которых пока нет, использовать технологии, которые еще не созданы, решать задачи, о которых мы можем лишь догадываться. Школьное и дополнительное образование должно соответствовать целям опережающего развития. Для этого в образовательной организации должно быть обеспечено изучение не только достижений прошлого, но и технологий, которые пригодятся в будущем, обучение, ориентированное как на знаниевый, так и деятельностный аспекты содержания образования.

Таким требованиям отвечает робототехника. Актуальность и мотивация для выбора подростками данного вида деятельности является практическая направленность программы, возможность углубления и систематизации знаний из курса основного образования. Благодаря робототехнике происходит организация межпредметных связей, что способствует формированию у учащихся целостной системы знаний.

Последние годы одновременно с информатизацией общества лавинообразно расширяется применение микропроцессоров в качестве ключевых компонентов автономных устройств, взаимодействующих с окружающим миром без участия человека. Стремительно растущие коммуникационные возможности таких устройств, равно как и расширение информационных систем, позволяют говорить об изменении среды обитания человека. Авторитетными группами международных экспертов область взаимосвязанных роботизированных систем признана приоритетной, несущей потенциал революционного технологического прорыва и требующей адекватной реакции, как в сфере науки, так и в сфере образования. В связи с активным внедрением новых технологий в жизнь общества постоянно увеличивается потребность в высококвалифицированных специалистах.

В ряде ВУЗов присутствуют специальности, связанные с робототехникой, но в большинстве случаев не происходит предварительной

ориентации школьников на возможность продолжения учебы в данном направлении. Многие абитуриенты стремятся попасть на специальности, связанные с информационными технологиями, не предполагая о всех возможностях этой области. Между тем, игры в роботов, конструирование и изобретательство присуще подавляющему большинству современных детей. Таким образом, появилась возможность и назрела необходимость в непрерывном образовании в сфере робототехники.

Применение LEGO Education Mindstorms EV3 в образовательном процессе делает решение сложных задач увлекательным исследовательским процессом, позволяя усвоить не только знания по изучаемой теме, но и освоить инструмент для изучения любых других тем. Платформа EV3 задумана как уникальный инструмент для поиска творческих альтернативных решений, способствует развитию навыков работы в команде, совместной реализации идей и проектной деятельности.

Проведение краевых, всероссийских, мировых массовых мероприятий научно-технической направленности показывает уровень развития детской и юношеской робототехники, и можно с уверенностью сказать, что данный уровень постоянно растёт.

Реализация образовательных программ возможна с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в порядке, определяемом администрацией образовательной организации. При применении электронного и дистанционного обучения на учебных занятиях вместо конструктора Lego Education применяется программа для виртуального трехмерного конструирования LEGO Digital Designer. Для моделирования полей и программирования робота используется виртуальная среда TRIK Studio.

### **Отличительные особенности**

Программа реализуется на базе центра «Точка Роста».

Данную образовательную программу по робототехнике отличает от остальных подобных программ наличие специально разработанных диагностических карт, направленных на определение уровня усвоения определённых знаний у учащихся. К данной программе прилагается комплект презентаций для проведения занятий.

Ключевой особенностью данной программы является её направленность на подготовку детей к соревнованиям свободной категории WRO. Программа является авторской, автор-составитель Балацкий М.Е. Данную образовательную программу по робототехнике отличает от остальных подобных программ также наличие специально разработанных диагностических карт, направленных на определение уровня усвоения определённых знаний у учащихся. К данной программе прилагается комплект презентаций для проведения занятий.

### **Адресат программы**

Программа «РОБОТОТЕХНИКА» рассчитана на учащихся среднего звена, возраст которых 10-17 лет, без специальной подготовки. В связи с ориентированностью программы на индивидуальную и групповую практическую работу детей, необходим индивидуальный подход и внимание педагога к каждому ребенку и группе в отдельности, максимальное количество детей в группе не превышает 10 человек.

### **Объём программы**

Программа «РОБОТОТЕХНИКА» рассчитана на 288 академических часа.

Формы организации образовательного процесса:

- Парная — соответствует взаимодействию в обособленной паре (результаты его не используются в других парах).
- Групповая — соответствует общению в группе, когда каждый говорящий направляет сообщение одновременно всем.
- Коллективная — соответствует взаимодействию в группе, когда общение происходит в парах сменного состава.

*Формы занятий (очные):*

- Беседа
- Практическое занятие
- Творческий проект
- Соревнование
- Контрольное занятие

*Формы занятий (заочные):*

- Онлайн-консультация
- Занятие с использованием видеоконференцсвязи
- Чат-занятия

**Форма проведения промежуточной аттестации:**

1 год обучения:

Творческий проект «Подсчет посетителей».

2 год обучения:

Тестирование по языку Python.

**Форма проведения итоговой аттестации:**

1 год обучения:

Итоговая контрольная работа по пройденным темам.

2 год обучения:

Тестирование по основным моментам пройденных соревнований.

**Срок освоения программы:** 2 года.

**Режим занятий:**

Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 академических часа с десятиминутным перерывом.

*Примерная структура практического занятия:*

- Организационный момент (1-3 мин)
- Определение задачи (1-3 мин)
- Мозговой штурм (10 мин)
- Определение критериев оценки проекта (5 мин)
- Создание модели (30 мин)
- Изучение теоретического материала по теме (10 мин)
- Пересмотр и модернизация модели (10 мин)
- Представление собственного решения (10 мин)

## ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ

- **Цель программы:**

развитие конструкторско-технических компетенций в процессе моделирования и программирования роботов через ознакомление с основами программирования роботизированных моделей с использованием среды EV3.

**Задачи программы:**

*1. Образовательные задачи*

*1 год обучения:*

- Формировать знания и умения по конструированию роботизированных моделей при использовании образовательного набора LEGO Mindstorms EV3.
- Формировать знания и умения по программированию робототехнических устройств на базе конструктора LEGO Mindstorms EV3 с использованием графического языка EV3-G.
- Познакомить с основными понятиями курса (1 год обучения).
- Познакомить с основными регуляторами управления роботизированными устройствами.
- Развивать умения управления роботизированными моделями на базе LEGO Mindstorms EV3 с помощью специального ПО.

*2 год обучения:*

- Формировать знания и умения по конструированию роботизированных моделей при использовании образовательного набора LEGO Mindstorms NXT, EV3.
- Формировать знания и умения по программированию робототехнических устройств на базе конструктора LEGO Mindstorms EV3 с использованием языка программирования Python.
- Познакомить со способами решения творческих технических задач при моделировании и конструировании определённых роботизированных моделей.
- Познакомить с основными регуляторами управления роботизированными устройствами.

- Познакомить с основными правилами основной категории соревнований WRO, олимпиады школьников по физике (РОБОКАРУСЕЛЬ).

## *2. Развивающие задачи:*

### *1 год обучения:*

- Развивать познавательный интерес к конструированию и программированию.
- Формировать коммуникативные и проектные компетентности, умение работать в группе.
- Развивать смекалку, изобретательность, мыслительные и творческие способности в процессе конструирования робототехнических моделей.
- Формировать и развивать компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий:
  1. Поиск информации
  2. Организация хранения информации
  3. Моделирование и проектирование
  4. Анализ информации, математическая обработка данных
  5. Коммуникация и социальное воздействие
  6. Создание графических объектов
  7. Создание письменных текстов
  8. Обращение с устройствами ИТ

### *2 год обучения:*

- Развивать познавательный интерес к конструированию и программированию.
- Формировать коммуникативные и проектные компетентности, умение работать в группе.
- Развивать смекалку, изобретательность, мыслительные и творческие способности в процессе конструирования робототехнических моделей.
- Формировать и развивать компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий:
  1. Поиск информации
  2. Организация хранения информации
  3. Моделирование и проектирование
  4. Анализ информации, математическая обработка данных
  5. Коммуникация и социальное воздействие

- 6. Создание графических объектов
- 7. Создание письменных текстов
- 8. Обращение с устройствами ИТ

3. *Воспитательные задачи:*  
1 и 2 год обучения:

- Воспитать уверенность в себе, ответственность и самостоятельность при решении творческих технических задач.
- Содействовать профессиональному самоопределению подростков.
- Формировать активную жизненную позицию, творческое отношение к труду, жизни.

### СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

#### Учебный план (1 год обучения, основы)

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов			Формы аттестации (контроля)
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводное занятие. Техника безопасности на занятиях. Знакомство с конструктором EV3. Работа по стандартной технологической карте (3-х колёсный бот).	4	1	3	Фронтальный опрос. Практические задания
2	Часть первая – движение.	30	10	20	Практические задания. Самооценка
3	Часть вторая – органы чувств робота.	22	10	12	Практические задания. Самооценка



4	Часть третья – дополнительные проекты.	8	4	4	Практические задания. Самооценка
5	Часть четвёртая – алгоритмы управления.	16	4	12	Практические задания. Самооценка
6	Часть пятая – проекты Maker.	24	4	20	Практические задания. Самооценка
7	Часть шестая – соревнования.	32	12	20	Практические задания. Самооценка
8	Подведение итогов	8	2	6	Тестирование
ВСЕГО:		144	47	97	

### Содержание учебного плана

#### Занятие 1-2. Вводное занятие. Техника безопасности на занятиях. (4 часа)

- *Теория:* Введение в предмет «Робототехника». Что такое робот? Какие бывают роботы. Современные тенденции робототехники. Зарубежные и отечественные разработки. Техника безопасности на занятиях. Правила работы. Знакомство с конструктором. Правила работы с конструктором.
- *Практика:* Сборка 3-х колёсного бота. Первая программа на блоке EV3. Работа с датчиками по стандартной технологической карте. Программирование робота на блоке EV3. получение данных с помощью датчиков. Проверка знаний по данной теме (программирование трёхколёсного бота).

#### Занятие 3. Различные способы движения по окружности. Движение по квадрату, треугольнику, ромбу. (2 часа)

- *Теория:* Знакомство с языком программирования EV3. Введение такого понятия, как алгоритм. Введение понятий: радиус, диаметр. Движение по окружности заданного радиуса. Способы движения робота по квадрату, ромбу, треугольнику с заданной стороной.
- *Практика:* Прошиваем блок EV3. Работа с блоками: Большой мотор, рулевое управление, независимое управление, задержка. Движение “вперёд”, “назад”. Движение по окружности: 1. Первое колесо зафиксировано на месте, второе едет вперёд. 2. Оба колеса едут вперёд с разными мощностями. 3. Разворот на месте – первое колесо едет вперёд, второе – назад. Движение по спирали. Движение робота по квадрату, ромбу, треугольнику с заданной стороной.

#### **Занятие 4. Робот и эмоции. (2 часа)**

- *Теория:* Знакомство с языком программирования EV3. Введение понятий: Эмоции. Способы движения робота по квадрату, ромбу, треугольнику с заданной стороной.
- *Практика:* Работа с блоками: Экран, звук. Реализация проекта – «Разминирование». Краткое описание проекта: Из точки 1 подъехать в точку 2. Сообщить о готовности к разминированию. Разминировать (подождать 5 секунд с определённым звуком). Радостно вернуться на базу. Доложить о выполнении миссии.

#### **Занятие 5. Космонавтика. Виды передач. Передаточное число, КПП. (2 часа)**

- *Теория:* Что такое космонавтика? История, интересные факты. Передачи: ременные, зубчатые, червячная. Их подвиды, достоинства и недостатки. Передаточное число. Введение понятия – КПП.
- *Практика:* Создание робота с КПП, с использованием понижающей передачи.

#### **Занятие 6. Сервопривод. Тахометр. (2 часа)**

- *Теория:* Введение понятий: сервопривод, тахометр. Встроенный в сервомотор датчик оборотов.
- *Практика:* Работа с блоками: Вращение мотора; Математика. Реализация проекта - «тахометр».

#### **Занятие 7. Поворот робота на заданный угол. Математическая модель. (2 часа)**

- *Теория:* Показать взаимосвязь угла поворота робота от угла поворота колеса, (метод поворота – одно колесо зафиксировано, второе - движется вперёд). Вывод расчётной формулы. Введение понятия – математическая модель.
- *Практика:* Создание программы по математической модели.

#### **Занятие 8. Циклы. (2 часа)**

- *Теория:* Введение понятия - цикл. Виды циклов: с постусловием, с предусловием, с параметром. Вложенные циклы.
- *Практика:* Работа с блоком: Цикл. Создание проектов: 1. Робот описывает квадрат (выход из цикла по количеству раз). 2. Остановка робота перед препятствием (выход из цикла по датчику). 3. Движение по прямой в течении 5 секунд, с использованием цикла (выход из цикла по времени).

#### **Занятие 9-10. Одометр. (4 часа)**

- *Теория:* Введение понятия – одометр. Определение угла поворота колеса при движении робота на заданное расстояние. Определение расстояния, которое проезжает робот, при повороте колеса на заданный угол. Математическая модель одометра.
- *Практика:* Реализация проекта - «одометр».

#### **Занятие 11-12. Курвиметр. (4 часа)**

- *Теория:* Введение понятий: курвиметр, математическая модель. Создание математической модели курвиметра.
- *Практика:* Реализация проекта - «курвиметр».

#### **Занятие 13-14. Скорость движения робота. (4 часа)**

- *Теория:* Введение понятия – скорость. Прямолинейное равномерное движение. Прямолинейное равноускоренное движение. Введение понятия – средняя скорость движения.
- *Практика:* Реализация проекта - «движение робота с заданной скоростью».

#### **Занятие 15-16. Спидометр. (4 часа)**

- *Теория:* Введение понятия – спидометр. Спидометр для работы с КПП.
- *Практика:* Реализация проекта - «спидометр».

#### **Занятие 17. Самостоятельная проверочная работа. (2 часа)**

- *Практика:* Задания для самостоятельного выполнения: движение робота по окружности. Поворот робота на заданный угол (способ решения). Движение по квадрату (использование цикла). Движение робота на заданное расстояние (способ решения).

#### **Занятие 18. Децибел. Часть 1-ая. (2 часа)**

- *Теория:* Чем измеряется звук? Кто такой Александр Белл?
- *Практика:* Работа с блоками: Датчик звука NXT, Ожидание датчика звука NXT, Переключатель, Цикл (выход по датчику звука NXT), Текст. Реализация проекта - «измеритель уровня шума»

#### **Занятие 19. Децибел. Часть 2-ая. (2 часа)**

- *Теория:* Передача сообщений в EV3 с помощью Bluetooth.
- *Практика:* Работа с блоками: Обмен сообщениями. Реализация проекта - «система акустической разведки».

#### **Занятие 20. Дневной автомобиль. (2 часа)**

- *Теория:* Некоторые сведения об авариях на дорогах.
- *Практика:* Работа с блоками: Датчик света, переключатель (датчик света). Реализация проекта - «дневной автомобиль» (мощность моторов зависит от освещённости вокруг)

#### **Занятие 21. Что такое Люкс? (2 часа)**

- *Теория:* В чём измеряется интенсивность света? Введение понятий: люкс, источник света, оптика, фотометрия.
- *Практика:* Создание проекта - «режим дня».

#### **Занятие 22. Тактильные ощущения. (2 часа)**

- *Теория:* Как устроен датчик касания?
- *Практика:* Работа с блоками: Датчик касания. Создание проекта - «система автоматического контроля дверей».

#### **Занятие 23. Система газ – тормоз 1.0. (2 часа)**

- *Теория:* Рассказать о сути проекта «Газ – тормоз 1.0».
- *Практика:* Создание проекта - «Газ – тормоз 1.0» (программа управления роботом, которая считает количество итераций цикла и увеличивает мощность мотора в зависимости от количества итераций, при каждом нажатие датчика касаний).

#### **Занятие 24. Система управления автомобилем. Джойстик. (2 часа)**

- *Теория:* Виды дистанционного управления.
- *Практика:* Работа с блоком: Переключатель (датчик касания).

#### **Занятие 25. Датчик ультразвука. (2 часа)**

- *Теория:* Принцип работы ультразвукового датчика расстояния.
- *Практика:* Работа с блоками: Ультразвуковой датчик, переключатель (ультразвуковой датчик). Создание проекта - «Робот прилипала».

#### **Занятие 26. Переменные. Типы переменных. (2 часа)**

- *Теория:* Введения понятия – переменная. Типы переменных. Создание переменных разных типов.
- *Практика:* Работа с блоком: Переменная.

#### **Занятие 27. Система газ – тормоз 2.0 (с использованием переменной). (2 часа)**

- *Теория:* Рассказать о смысле проекта «система тормоз - газ» с использованием переменных.
- *Практика:* Создание проекта «Система газ – тормоз 2.0».

### **Занятие 28. Промежуточная аттестация. Подсчет посетителей. (2 часа)**

- *Практика:* подсчёт посетителей, используя разные датчики. Учащиеся показывают все умения, полученные в течение полугода.

### **Занятие 29. Секунда. (2 часа)**

- *Теория:* Что такое секунда? Введение понятия – хронограф.
- *Практика:* Создание проекта «Счётчик времен».

### **Занятие 30. Азбука Морзе. Телеграф. Борьба с ошибками при передаче данных. (2 часа)**

- *Теория:* Что такое азбука Морзе? История телеграфа. Введение понятий – код, кодирование, декодирование, шифрование, графы. Что такое ошибки при передаче информации?
- *Практика:* Создание проекта - «Телеграф».

### **Занятие 31. Системы управления. (2 часа)**

- *Теория:* Рассказать о возможности подключения двух модулей EV3 между собой.
- *Практика:* Создание системы дистанционного управления, используя одного робота как управляющее устройство, а другого – как управляемое устройство.

### **Занятие 32. Проект “Игра в кости”. (2 часа)**

- *Теория:* Что такое импровизация?
- *Практика:* Работа с блоком: Случайное число. Создание проекта «Игра в кости на одного человека».

### **Занятие 33-34. Движение по линии на релейном регуляторе с одним датчиком освещенности (PP1). (4 часа)**

- *Теория:* Что такое следование линии? Что такое релейный регулятор? Математическая модель релейного регулятора.
- *Практика:* Работа с датчиком освещенности. Создание проекта - «движение по линии на PP1».

**Занятие 35-36. Движение по линии на релейном регуляторе с двумя датчиками освещенности (РР2). (4 часа)**

- *Теория:* Математическая модель релейного регулятора для двух датчиков. Преимущества использования РР2 над РР1.
- *Практика:* Создание проекта - «движение по линии на РР2».

**Занятие 37-38. Движение по линии на пропорциональном регуляторе с одним датчиком освещенности (РР1). (4 часа)**

- *Теория:* Математическая модель пропорционального регулятора. Влияющий и усиливающий коэффициенты. Преимущества РР над РР.
- *Практика:* Создание проекта - «движение по линии на РР1».

**Занятие 39-40. Промежуточная аттестация. Движение по линии на пропорциональном регуляторе с двумя датчиками освещенности (РР2). (4 часа)**

- *Теория:* Математическая модель пропорционального регулятора с двумя датчика.
- *Практика:* Создание проекта - «движение по линии на РР2».

**Занятие 41-42. Проигрыватель. (4 часа)**

- *Теория:* Введение понятия «ритм».
- *Практика:* Разработка формальной модели устройства, создающего ритм. Заполнение рабочего бланка. Реализация модели.

**Занятие 43-44. Устройство безопасности. (4 часа)**

- *Теория:* Введение понятий «охранная сигнализация».
- *Практика:* Разработка формальной модели устройства, создающего ритм. Заполнение рабочего бланка. Реализация модели.

**Занятие 45-46. Марионетка. (4 часа)**

- *Практика:* Разработка формальной модели устройства, создающего ритм. Заполнение рабочего бланка. Реализация модели.

#### **Занятие 47-48. Настольная игра. (4 часа)**

- *Теория:* Обзор основных настольных игр.
- *Практика:* Разработка формальной модели устройства, создающего ритм. Заполнение рабочего бланка. Реализация модели.

#### **Занятие 49-50. Рисовальная машина. (4 часа)**

- *Практика:* Разработка формальной модели устройства, создающего ритм. Заполнение рабочего бланка. Реализация модели.

#### **Занятие 51-52. Носимые устройства. (4 часа)**

- *Теория:* Обзор носимых человеком устройств.
- *Практика:* Разработка формальной модели устройства, создающего ритм. Заполнение рабочего бланка. Реализация модели.

#### **Занятие 53-54. Плавный разгон и замедление. (4 часа)**

- *Теория:* Математическая модель плавного разгона и замедления робота.
- *Практика:* Сборка робота с тремя точками опоры, написание программы по математической модели плавного разгона и замедления.

#### **Занятие 55-56. Обезд препятствий по линии. (4 часа)**

- *Теория:* Вспоминаем пропорциональный регулятор для робота с двумя датчиками освещенности.
- *Практика:* Установка на трехколесного робота два датчика освещённости для движения по линии и датчика расстояния для обнаружения объектов. Разработка алгоритма, который позволяет роботу при движении по линии объезжать препятствия. Написание программы по данному алгоритму.

#### **Занятие 57-58. РобоРегби. (4 часа)**

- *Теория:* Изучение правил соревнований «РобоРегби». Обзор программ дистанционного управления роботом.
- *Практика:* Разработка модели робота для соревнований «РобоРегби». Создание робота.



**Занятие 59-60. Кегелеринг. (4 часа)**

- *Теория:* Изучение правил соревнований «Кегелеринг».
- *Практика:* Разработка модели робота и алгоритма управления для соревнований «Кегелеринг». Создание робота. Написание программы.

**Занятие 61-64. Движение по линии с подсчетом перекрёстков (используя ПР2). (8 часа)**

- *Практика:* Разработка модели робота и алгоритма управления, позволяющие осуществлять движение по линии и параллельный подсчет перекрестков. Создание робота. Написание программы.

**Занятие 65-68. Счетчик-траектория (РобоКарусель2017). (8 часа)**

- *Теория:* Изучение правил соревнований «Счетчик-траектория (РобоКарусель2017)».
- *Практика:* Разработка модели робота и алгоритма управления для соревнований «Счетчик-траектория (РобоКарусель2017)». Создание робота. Написание программы.

**Занятие 69. Итоговая контрольная работа по пройденным темам. (2 часа)****Занятие 70-72. Подведение итогов. Уборка в наборах. (6 часа)****Учебный план (2 год обучения, соревнования)**

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов			Формы аттестации (контроля)
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводное занятие. Техника безопасности на занятиях.	4	1	3	Фронтальный опрос. Практические задания
2	Часть первая – алгоритмы управления.	32	12	20	Практические задания
3	Часть вторая – соревнования.	108	30	78	Практические задания.

					Тестирование. Самооценка.
	ВСЕГО:	144	43	101	

### Содержание учебного плана

#### Занятие 1-2. Вводное занятие. Техника безопасности на занятиях. (4 часа)

- *Теория:* Техника безопасности на занятиях. Правила работы. Правила работы с конструктором.
- *Практика:* Сборка модели для движения по линии с использованием средних моторов.

#### Занятие 3-8. Введение в язык программирования Python. (12 часа)

- *Теория:* Основные принципы взаимодействия языка программирования Python и EV3. Включение и отключение микрокомпьютера EV3. Просмотр параметров моторов и датчиков. Создание нового проекта. Открытие существующего проекта. Подключение к микрокомпьютеру EV3 с помощью редактора кода Visual Studio Code. Загрузка и запуск программы. Запуск программы без компьютера. Кнопки. Подсветка. Звук. Экран. Батарея. Моторы. Датчики. Параметры и постоянные. Синхронизация и регистрация данных. Сигналы и единицы измерения.
- *Практика:* Установка редактора Visual Studio Code. Установка расширения EV3 MicroPython, Подготовка карты microSD. Написание программ используя язык программирования Python.

#### Занятие 9-10. Движение по линии на пропорциональном регуляторе с двумя датчиками освещенности (ПР2). (4 часа)

- *Теория:* Вспоминаем, что такое релейный пропорциональный регулятор.
- *Практика:* Написание программы для ПР2 и адаптация его для модели робота на средних моторах. Определение разницы между моделями робота на больших и малых моторах.

#### Занятие 11. Нормализация датчиков освещенности. (2 часа)

- *Теория:* Введение понятия «Нормализация датчиков освещенности».
- *Практика:* Математическая модель нормализации датчиков освещенности. Написание программы нормализации.

**Занятие 12-13. Движение по линии на пропорциональном регуляторе с двумя датчиками освещенности + калибровка (ПР2 + калибровка). (4 часа)**

- *Теория:* Введение понятия «Калибровка датчиков».
- *Практика:* Написание программы для ПР2 и адаптация его для модели робота на средних моторах. Определение разницы между моделями робота на больших и малых моторах. Регулировка коэффициентов.

**Занятие 14-15. Движение по линии на пропорционально дифференциальном регуляторе с двумя датчиками освещенности + калибровка (ПДР2 + калибровка). (4 часа)**

- *Теория:* Математическая модель пропорционально дифференциального регулятора с двумя датчиками + калибровка.
- *Практика:* Написание программы для ПДР2 + калибровка. Регулировка коэффициентов.

**Занятие 16-17. Движение по линии на ПИД регуляторе с двумя датчиками освещенности + калибровка (ПДР2 + калибровка). (4 часа)**

- *Теория:* Математическая модель пропорционально интегрально дифференциального регулятора с двумя датчиками + калибровка.
- *Практика:* Написание программы для ПДР2 + калибровка. Регулировка коэффициентов.

**Занятие 18. Движение робота вдоль стены с помощью ультразвукового датчика расстояния используя РР и ПР регуляторы. (2 часа)**

- *Теория:* Использование РР и ПР при движении робота вдоль стены с использованием ультразвукового датчика расстояния.
- *Практика:* Реализация проекта - «движение робота вдоль стены».

**Занятие 19-20. Изучения правил соревнований «Региональный этап Олимпиады школьников "Робофест" (РобоКарусель). (4 часа)**

- *Теория:* Изучение правил соревнований РобоКарусель текущего учебного года.
- *Практика:* Выявление основных моментов, за которые робот может получить баллы на соревновательном поле.

#### **Занятие 21. Составление плана подготовки. (2 часа)**

- *Практика:* Составление плана подготовки к соревнованиям.

#### **Занятие 22. Подбор идей решения проблемы. (2 часа)**

- *Практика:* С помощью мозгового штурма составляем список идей решения проблемы.

#### **Занятие 23. Анализ идей решения задания. Создание информационной модели. (2 часа)**

- *Практика:* Анализируем идеи решения проблемы и выявляем самые продуктивные. Создаем информационную модель (чертеж, компьютерную модель и словесное описание).

#### **Занятие 24-33. Создание конструкции по информационной модели. (20 часов)**

- *Практика:* Создание нескольких работоспособных конструкций роботов, отвечающих регламенту соревнований.

#### **Занятие 34. Промежуточная аттестация. Тестирование по языку Python. (2 часа)**

- *Практика:* Тестирование по основам программирования роботов на базе EV3 с помощью языка Python.

#### **Занятие 35-39. Написание программы для соревновательной модели (моделей). (8 часов)**

- *Практика:* Написание программ для соревновательных моделей на языке программирования Python.

#### **Занятие 40. Тестирование и выявление слабых мест. (2 часа)**

- *Практика:* Тестирование роботов с написанной программой на соревновательных полях и выявление проблем, возникающих в процессе выполнения задания.

#### **Занятие 41-43. Исправление конструкции и программы. (6 часов)**

- *Практика:* Исправление всех недочетов (программных и аппаратных), выявленных в процессе тестирования.

**Занятие 44-47. Проведение испытаний готовой конструкции. Составление инженерных листов. (8 часов)**

- *Теория:* Изучение регламента по составлению инженерного листа.
- *Практика:* Проведение итоговых испытаний готовых конструкций роботов. Составление инженерного листа.

**Занятие 48-49. Изучения правил соревнований основной категории Всемирной Олимпиады Роботов (WRO). (4 часа)**

- *Теория:* Изучение правил соревнований Всемирной Олимпиады Роботов текущего учебного года.
- *Практика:* Выявление основных моментов, за которые робот может получить баллы на соревновательном поле.

**Занятие 50. Составление плана подготовки. (2 часа)**

- *Практика:* Составление плана подготовки к соревнованиям.

**Занятие 51. Подбор идей решения проблемы. (2 часа)**

- *Практика:* С помощью мозгового штурма составляем список идей решения проблемы.

**Занятие 52. Анализ идей решения задания. Создание информационной модели. (2 часа)**

- *Практика:* Анализируем идеи решения проблемы и выявляем самые продуктивные. Создаем информационную модель (чертеж, компьютерную модель и словесное описание).

**Занятие 53-62. Создание конструкции по информационной модели. (20 часов)**

- *Практика:* Создание нескольких работоспособных конструкций роботов, отвечающих регламенту соревнований.

**Занятие 63-65. Написание программы для соревновательной модели (моделей). (6 часов)**

- *Практика:* Написание программ для соревновательных моделей на языке программирования Python.

**Занятие 66-67. Тестирование и выявление слабых мест. (4 часа)**

- *Практика:* Тестирование роботов с написанной программой на соревновательных полях и выявление проблем, возникающих в процессе выполнения задания.

#### **Занятие 68-69. Исправление конструкции и программы. (4 часа)**

- *Практика:* Исправление всех недочетов (программных и аппаратных), выявленных в процессе тестирования.

#### **Занятие 70. Проведение испытаний готовой конструкции. (2 часа)**

- *Практика:* Проведение итоговых испытаний готовых конструкций роботов. Составление инженерного листа.

#### **Занятие 71. **Итоговая аттестация.** Тестирование по основным моментам пройденных соревнований. (2 часа)**

- *Практика:* Тест по основным моментам пройденных соревнований.

#### **Занятие 72. Подведение итогов. (2 часа)**

- *Практика:* Выезд на природу. Беседа с учащимися о проделанной работе.

### **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

#### *Метапредметные результаты.*

- умение развивать мотивы и интересы познавательной деятельности - *формируется через использование мотивирующей образовательной среды в виде конструктора LEGO - увлекательной, интересной и познавательной игрушки, знакомой с раннего детства каждому ребенку;*
- умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией - *обеспечивается интерактивностью современного автоматизированного устройства (роботехнической модели): учащиеся получают уникальную возможность видеть сразу же результат своих действий (написанной ими программы), корректировать его по мере необходимости, чтобы достичь намеченной учебной цели;*
- умение устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы - *при выполнении задач каждого занятия учащимся приходится решать исследовательские задачи во время отладки программы, чтобы достичь требуемого результата;*

- умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач - *вся работа с УМК построена на освоении и использовании различных представлений (текстовых и пиктографических) алгоритмов, управляющих поведением реального объекта;*
- смысловое чтение - *в процессе постоянной самостоятельной работы с разнообразными информационными источниками сети Интернет и интегрированными в информационную среду УМК (учебник по робототехнике, библиотеки готовых программ и т.д.);*
- умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учета интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение - *занятия спланированы с использованием групповой формы работы учащихся, совместного решения учебных задач и рефлексивной формы анализа продуктов учебной деятельности;*
- умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учета интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение - *занятия спланированы с использованием групповой формы работы учащихся, совместного решения учебных задач и рефлексивной формы анализа продуктов учебной деятельности;*
- формирование и развитие компетентности в области использования информационно- коммуникационных технологий - *благодаря тому, что основным объектом и одновременно средством решения учебных задач являются ИКТ: микрокомпьютер в программируемом или роботизированном автомобиле и компьютер с информационной оболочкой УМК, служащий для поиска информации, программирования, фиксации и представления результатов и т.д.*

*Личностные результаты:*

- ответственное отношение к информации с учетом правовых и этических аспектов ее распространения;
- развитие чувства личной ответственности за качество окружающей информационной среды;
- готовность к повышению своего образовательного уровня и продолжению обучения;

*Предметные результаты:*

ЗНАТЬ

1 год обучения:

- основные методы и способы конструирования роботизированных моделей при использовании образовательного набора LEGO Mindstorms EV3;
- основы программирования робототехнических устройств на базе конструктора LEGO Mindstorms EV3 с использованием графического языка программирования EV3-G;
- основные понятия и термины данного курса (представлены в глоссарии);
- основные регуляторы управления роботизированными устройствами.
- основные правила соревнований РобоРегби, Кегелеринг, Счетчик-траектория (РобоКарусель2017).

2 год обучения:

- основные методы и способы конструирования роботизированных моделей при использовании образовательного набора LEGO Mindstorms NXT, EV3;
- основы программирования робототехнических устройств на базе конструктора LEGO Mindstorms EV3 с использованием языка программирования Python;
- способы решения творческих технических задач при моделировании и конструировании определённых роботизированных моделей.
- основные регуляторы управления роботизированными устройствами;
- основные правила основной категории соревнований WRO, олимпиады школьников по физике (РОБОКАРУСЕЛЬ).

УМЕТЬ:

1 год обучения:

- проводить сборку роботизированных устройств, применяя конструктор LEGO Mindstorms EV3;
- программировать роботизированные устройства, построенные на базе конструктора LEGO Mindstorms EV3 с помощью языка программирования EV3-G;
- управлять роботизированными моделями на базе LEGO Mindstorms EV3 с помощью специального ПО.
- представлять результаты своей деятельности, отстаивать свою точку зрения;
- решать творческие технические задачи при моделировании и конструировании определённых моделей.

2 год обучения:

- проводить сборку роботизированных устройств, применяя конструктор LEGO Mindstorms NXT, EV3;
- программировать роботизированные устройства, построенные на базе конструктора LEGO Mindstorms EV3 с помощью языка программирования Python;



## КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

### Условия реализации программы

*Место реализации:* Тейская средняя школа №3 посёлка Тея, учебный кабинет.

*Материально-техническое обеспечение программы:*

1. Базовый набор LEGO® MINDSTORMS® Education EV3.
2. Ресурсный набор LEGO® MINDSTORMS® Education EV3.
3. Ресурсный набор ПервоРобот LEGO® Mindstorms EV3™.
4. Программное обеспечение Mindstorms EV3, EV3.
5. Фотоаппарат цифровой.
6. Компьютер (10 шт.).
7. Цветной принтер.
8. Поля для соревнований различных направлений.

### **Форма проведения промежуточной аттестации:**

1 год обучения:

Творческий проект «Подсчет посетителей».

2 год обучения:

Тестирование по языку Python.

### **Форма проведения итоговой аттестации:**

1 год обучения:

Итоговая контрольная работа по пройденным темам.

2 год обучения:

Тестирование по основным моментам пройденных соревнований.

Уровень усвоения учащимися пройденного материала проверяется различными способами:

1. С помощью специально разработанных диагностических карт. Проверка осуществляется по окончании каждого раздела.
2. Ученики оценивают свою работу над проектом в специальном разделе рабочего листа в соответствии с учебными целями.
3. В течение изучения разделов данной программы, учащиеся параллельно выполняют практические проекты, которые позволяют отследить уровень компетентности учащихся в определённых вопросах (с помощью рабочего листа).
4. По итогам полугодия проводится самостоятельная работа (тестирование), на которой проверяются знания учащихся по определённым темам.
5. После освоения всей программы учащиеся принимают участие в различных соревнованиях разных уровней, проводится тестирование по основным темам.

### **Оценочные материалы**

Пример рабочего листа: «Устройство безопасности» (Занятие 44, первый год обучения). Рабочий лист позволяет отследить динамику *метапредметных результатов*:

1. Умение соотносить свои действия с планируемыми результатами
2. Умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы
3. Умение устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение
4. Смысловое чтение
5. Компетентности в области использования информационно- коммуникационных технологий

# Рабочий лист ученика: «Устройство безопасности»

Имя (имена): \_\_\_\_\_ Дата: \_\_\_\_\_

## Определение задачи

Какие проблемы вы видите, когда смотрите на предложенные иллюстрации? Выберите одну проблему и объясните ниже, в чём она заключается.

---

---

## Мозговой штурм

Самостоятельная работа. После того как вы определили проблему, у вас есть три минуты, чтобы найти способы её решения. Будьте готовы поделиться своими идеями с группой.

Работа в группе. Предложите и обсудите с группой свои идеи решения задачи.

## Определение критериев оценки проекта

Вам необходимо предложить несколько идей. Теперь выберите лучшее решение для конструирования.

На основе результатов обсуждения в процессе мозгового штурма запишите два-три конкретных критерия, которым должен соответствовать ваш проект.

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_

Очень важным этапом в процессе работы над проектом является ведение документации. Фиксируйте процесс конструирования как можно подробнее: делайте наброски, фотографии и заметки.



Используйте кубики LEGO® и наброски для демонстрации своих идей.



Иногда довольно простые решения оказываются самыми лучшими.



Пример критериев оценки модели  
Модель обязана...  
Модель должна...  
Модель может...



## Создание модели

Пора приступать к созданию модели. Используйте компоненты набора LEGO® MINDSTORMS® Education EV3 для реализации выбранной идеи. В процессе работы над проектом проводите испытания и анализируйте последовательность создания модели, фиксируя все выполняемые вами усовершенствования.

## Пересмотр и модернизация модели

Вам удалось решить проблему, определённую в начале урока? Взгляните на три критерия оценки проекта.

Насколько хорошо работает выбранное вами решение? Ниже напишите три варианта усовершенствования проекта.

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_

## Представление собственного решения

Теперь, когда работа завершена, сделайте набросок или фотографию своей модели, указав на три самые важные её части, и объясните, как они устроены. Теперь вы готовы представить своё решение классу.


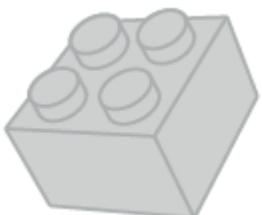


Вы можете использовать и другие материалы, имеющиеся в классе.



Распечатайте фотографии и прикрепите все материалы, иллюстрирующие вашу работу, на лист бумаги или картона.



Пример листа самооценки: «Устройство безопасности» (Занятие 44, первый год обучения)

Имя (имена): _____		Дата: _____		
ЦЕЛИ:	 БРОНЗА	 СЕРЕБРО	 ЗОЛОТО	 ПЛАТИНА
<b>«Устройство безопасности»</b> Определение задач	Мы поняли главную задачу проекта. <input type="checkbox"/>	Мы определили задачу проекта, применили один критерий и способ решения. <input type="checkbox"/>	Мы вышли на «серебряный» уровень и применили два критерия и способа решения для создания модели. <input type="checkbox"/>	Мы вышли на «золотой» уровень и применили три критерия и способа решения для создания модели. <input type="checkbox"/>

Для определения уровня компетентности используется специально разработанные диагностические карты:

1. Диагностическая карта усвоения основных понятий данного курса (проверка знаний).

Диагностическая карта №1. «Усвоение основных понятий».				
ФИО	Понятие№1	Понятие№2	Понятие№3	Понятие№4
ФИО1	уровень (0-2)	уровень (0-2)	уровень (0-2)	уровень (0-2)
ФИО2	уровень (0-2)	уровень (0-2)	уровень (0-2)	уровень (0-2)

Степень усвоения понятия можно разделить на три уровня:

*Уровень №1* – Учащийся понимает суть и может дать чёткое определение понятия (2 бала).

*Уровень №2* – Учащийся понимает суть понятия, но затрудняется дать чёткое определение (1 бал).

*Уровень №3* – Учащийся не понимает сути понятия и затрудняется дать чёткое определение (0 баллов).

Диагностическая карта №1. «Усвоение основных понятий» заполняется преподавателем в самом начале прохождения курса и по его окончании. С помощью диагностической карты №1, можно проверить в какой степени учащиеся усвоили основные понятия курса.

**2.** Диагностическая карта уровня умений учащихся применять полученные знания на практике.

Диагностическая карта №2. «Проектная деятельность».				
ФИО	Проект №1	Проект №2	Проект №3	Проект №4
ФИО1	уровень (0-2)	уровень (0-2)	уровень (0-2)	уровень (0-2)
ФИО2	уровень (0-2)	уровень (0-2)	уровень (0-2)	уровень (0-2)

Степень умения можно разделить на три уровня:

*Уровень №1* – Проект полностью реализован учащимся, написана программа, прозвучало чёткое объяснение принципа действия (2 бала).

*Уровень №2* – Учащийся может предложить способ реализации данного проекта, но возникают трудности при непосредственной его реализации, возникают проблемы при программировании. Учащийся может объяснить принцип действия (1 бал).

*Уровень №3* – Учащийся не может реализовать данный проект (0 баллов).

Диагностическая карта №2. «Проектная деятельность» заполняется преподавателем на протяжении реализации данного курса после выполнения каждого проекта. С помощью диагностической карты №2, можно проверить в какой степени учащиеся могут применять полученные знания на практике.

**Промежуточной аттестации:**

1 год обучения. Творческий проект «Подсчет посетителей».

Разработать алгоритм и написать программу бросания двух кубиков с использованием блоков «математика» и «случайное число» для двух игроков. Заполнить рабочий лист и лист самооценки.

2 год обучения. Тестирование по языку Python.

*Задание №1.* Продемонстрировать три способа поворота робота сопровождаемые звуковыми сигналами.

*Задание №2.* Продемонстрировать движение робота до линии используя датчик освещенности.

*Задание №3.* Продемонстрировать подсчет перекрестков при движении робота вдоль черной линии с использованием двух датчиков освещенности на ПИД регуляторе.

#### **Итоговая аттестация:**

1 год обучения. Итоговая контрольная работа по пройденным темам (текст контрольной работы может меняться).

1. Кто впервые в печати использовал слово "роботика"?
2. Какое название имеет автоматическая машина, состоящая из исполнительного устройства в виде манипулятора?
3. Какую основную часть имеет каждый мобильный робот?
4. Какой из компонентов робота называют "мышцами"?
5. Устройством, позволяющим роботу определять расстояние до объекта и реагировать на движение является...
  - a. Датчик касания
  - b. Ультразвуковой датчик
  - c. Датчик цвета
  - d. Датчик звука

6. Сервомотор – это...
7. Практическое задание: запрограммируйте робота так, чтобы он с помощью датчика касания определял наличие объекта перед собой.

2 год обучения. Тестирование по основным моментам пройденных соревнований – содержание теста зависит от регламентов соревнований, состоявшихся в учебном году.

### Методические материалы

Изучение содержания программы ведется путем проведения занятий разнообразных форм: беседа, практическая работа, творческий проект и др.

*Примерная структура практического учебного занятия:*

#### 1. **Определение задачи:**

Важно, чтобы ученики с самого начала определили проблему, которую необходимо решить. Или придумали новое дизайнерское решение, которое ляжет в основу их проекта. Специальные иллюстрации помогут ученикам в разработке своих решений. На этом этапе конструирования не рекомендуется показывать обучающимся примеры готовых моделей или решений.

#### 2. **Мозговой штурм:**

Важной частью процесса создания модели является мозговой штурм. Некоторым ученикам будет проще выразить свои идеи в ходе практических экспериментов с кубиками LEGO®, другие же предпочтут делать наброски и заметки. Важное значение имеет работа в группах, однако, не менее важно дать учащимся возможность разработать идею самостоятельно, прежде чем делиться ею с остальными участниками группы.

#### 3. **Определение критериев оценки проекта:**

Обсуждение и поиск единого оптимального конструкторского решения могут быть связаны с большим количеством согласований и требуют применения различных приёмов в зависимости от навыков учащихся. Например: одни обучающиеся хорошо рисуют; другие могут построить

часть модели и на её основе описать, что они имеют в виду; третьи могут прекрасно выстроить процесс работы над проектом. Создается атмосфера, в которой обучающиеся смогли бы поделиться любыми идеями, какими бы абстрактными они ни казались. Необходимо принимать активное участие в этом процессе и следить, что идеи, выбранные учениками, можно воплотить в жизнь. Важно, чтобы учащиеся задали чёткие критерии оценки модели. После того как будет найдено решение поставленной задачи, обучающиеся смогут на основе этих критериев оценить его успешность

#### **4. Создание модели:**

Члены каждой рабочей группы должны создать одну из разработанных в этой группе моделей с помощью набора LEGO® Education и, если потребуется, других материалов. Если в ходе решения задачи возникнут затруднения, предлагается ученикам разбить этот процесс на несколько этапов. Объясняется, что они не обязаны сразу создавать готовую модель. Идет напоминание ученикам, что данный процесс требует постоянной проверки, анализа и пересмотра решений.

#### **5. Пересмотр и модернизация модели:**

Чтобы помочь ученикам в развитии критического мышления и навыков общения, вы можете попросить членов одной группы изучить модель, созданную другой группой, и высказать критические замечания. Оценка одноклассников и конструктивные отзывы помогают улучшить свои работы и тем обучающимся, которые дают отзывы, и тем, которые их получают.

#### **6. Представление собственного решения:**

Для документирования процесса выполнения задания используются рабочие листы. Обучающиеся также могут обращаться к ним во время выступления перед классом. Кроме того, можно использовать рабочий лист в качестве портфолио для оценки результатов работы или для самостоятельной оценки учениками своей работы.

#### ***Базовые принципы, заложенные в методику работы с наборами LEGO Education:***

- Проведение занятия в методике 4C (Connect (установление взаимосвязей) — Construct (конструирование) — Contemplate (рефлексия) — Continue (развитие))
- Обучение через игру,
- Погружение в состояние потока,
- Совместная работа,
- Формирующее оценивание и самооценка,



- «hands-on based learning» и «learning by doing» (буквально «обучение через деятельность, практико-ориентированное обучение, обучение через делание руками»)

В основе всех методик лежат конструктивизм Сеймура Пайперта, основанный на работах как Жана Пиаже, так и подходах к обучению Льва Семёновича Выготского. Про идеи обучения Сеймура Пайперта более подробно в его книге «Переворот в сознании: дети, компьютеры и плодотворные идеи». Об этих идеях отлично рассказано также Митчелом Резником в его книге «Спираль обучения. 4 принципа развития детей и взрослых».

### **Методические и дидактические материалы:**

1. Инструкции по сборке роботов поставляемые с наборами Lego EV3.
2. Методическое пособие для учителя: Перво Робот. Введение в робототехнику.
3. LEGO® MINDSTORMS® Education EV3 Задания Maker для основной школы.
4. Копосов Д.Г. Первый шаг в робототехнику. Практикум для 5-6 классов.
5. «Робототехника для детей и родителей» С.А. Филипов.

Так же для реализации данной программы используются специально разработанные презентации.

Пример разработки презентации для проведения занятий:

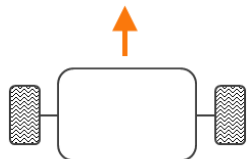
*Тема: «Одометр» (Автор составитель: Балацкий М.Е.)*

**Слайд №1.**

**Слайд №2.**

## ОДОМЕТР

*Одометр – прибор для измерения пройденного транспортным средством пути.*



mindstorms education Балацкий М.Е.

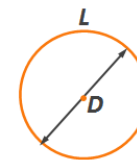
Слайд №3.

## ОДОМЕТР

*Что такое число  $\pi$ ?*

$$\pi = \frac{L}{D},$$

где  $D$  – диаметр окружности,  $L$  – длина окружности.



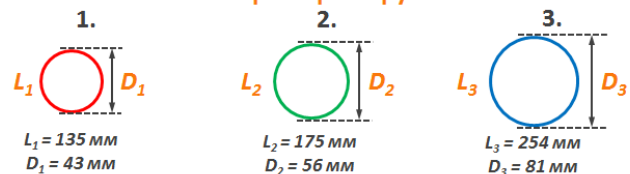
mindstorms education

Слайд №4.

## ОДОМЕТР

Что такое число  $\pi$ ?

Рассмотрим три окружности:



$$\pi = \frac{L_1}{D_1} = \frac{135 \text{ мм}}{43 \text{ мм}} \approx 3,14$$

$$\pi = \frac{L_2}{D_2} = \frac{175 \text{ мм}}{56 \text{ мм}} \approx 3,14$$

$$\pi = \frac{L_3}{D_3} = \frac{254 \text{ мм}}{81 \text{ мм}} \approx 3,14$$

$$\pi = \text{const} = 3,14$$

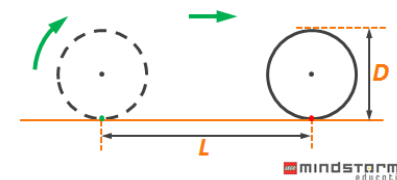
Слайд №5.

## ОДОМЕТР

Расстояние  $L$ , пройденное за один оборот колеса вычисляется по формуле:

$$L = \pi \cdot D,$$

где  $D$  – диаметр колеса,  $\pi = 3,14$ .



Слайд №6.

## ОДОМЕТР

В одном обороте  $360^\circ$ . Получаем, что при повороте колеса на  $1^\circ$  робот пройдёт путь, равный:

$$S = \frac{\pi \cdot D}{360^\circ}$$

Если же колесо повернется не на  $1^\circ$ , а на  $n^\circ$ , то пройденный путь мы найдём по формуле:

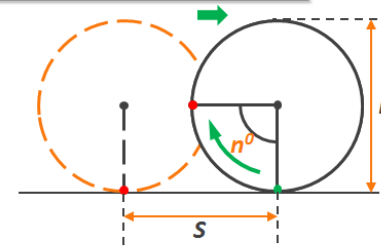
$$S = n^\circ \cdot \frac{\pi \cdot D}{360^\circ},$$

где  $D$  – диаметр колеса,  $n$  – число градусов поворота колеса.



Слайд №7.

## ОДОМЕТР



$$S = n^\circ \cdot \frac{\pi \cdot D}{360^\circ}$$

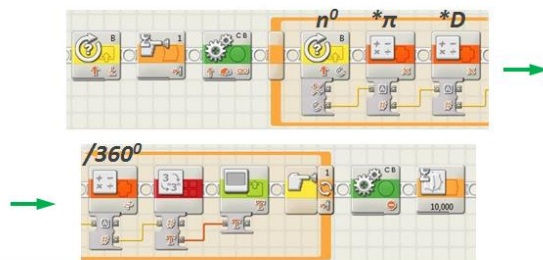
Математическая модель одометра.



Слайд №8.

## ОДОМЕТР

Программа одометра



$$S = n^\circ \cdot \frac{\pi \cdot D}{360^\circ}$$



## ОДОМЕТР

Если же нам известно расстояние  $S$ , которое проехал робот, мы можем найти количество градусов, на которое повернулось колесо:

$$n^\circ = \frac{S \cdot 360^\circ}{\pi \cdot D}$$



### Слайд №9.

## ОДОМЕТР

Ниже представлена таблица, показывающая, на какой угол поворачиваются колёса разных диаметров если робот проезжает один сантиметр.

Диаметр колеса (мм)	Угол поворота (градусы)
43,2	25,53
56	20,47
81,28	14,1

$$n^{\circ} = \frac{S \cdot 360^{\circ}}{\pi \cdot D}$$

mindstorms  
education

### Слайд №10.

## ОДОМЕТР

Математическая модель одометра для работы с КПП

$$S = m^{\circ} \cdot \frac{\pi \cdot D}{360^{\circ}} \cdot \frac{N_m}{N_k},$$

где  $D$  – диаметр колеса;  $m$  – число градусов поворота мотора;  $S$  – пройденное расстояние;  $N_m$  – число зубьев ведущего колеса;  $N_k$  – число зубьев ведомого колеса.

mindstorms  
education

### Алгоритм действий реализации программы с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

#### Дистанционные образовательные технологии:

Общение с учащимися и их родителями осуществляется в группах и личных сообщениях мессенджера WhatsApp. Задания и инструкции к ним выдаются в группе. Учащиеся в определённое время выполняют задания и *отправляют фото/видео отчет* по проделанной работе. Занятия строятся по той же схеме, что и при очном обучении, только вместо реального конструктора используется виртуальная среда Lego Digital Designer для разработки моделей на базе Lego. Для моделирования соревновательных полей и для написания программ используется виртуальная среда TRIK Studio. При возникновении затруднений при выполнении заданий, педагогом записывается видео с подробным решением проблемы и выкладывается в рабочей группе мессенджера WhatsApp. Для объяснения нового материала может организовываться видеоконференция с

использованием приложения Discord. Материалы используются те же, что и при очном обучении. Соревновательная деятельность переходит в дистанционный режим.

*Используемые цифровые ресурсы:*

1. <https://discord.com/> - бесплатный и удобный голосовой, видео и текстовый чат с множеством возможностей.
2. <https://www.whatsapp.com/> - это бесплатное приложение, которое предлагает простой, безопасный и надёжный обмен сообщениями и звонками.
3. Lego Digital Designer (<https://www.lego.com/ru-ru/ldd>) - бесплатная программа для виртуального трехмерного конструирования на компьютере из стандартных блоков входящих в состав конструкторов LEGO.
4. TRIK Studio (<https://trikset.com/products/trik-studio>) - Бесплатная среда программирования роботов с интерактивным режимом имитационного моделирования.
5. Stepik - бесплатные онлайн курсы

*Формы занятий (заочные):*

- Онлайн-консультация
- Занятие с использованием видеоконференцсвязи
- Чат-занятия

*Технические средства обучения:*

- Телефон
- Персональный компьютер/ноутбук
- Веб-камера

*Банк разработанных заданий в соответствии с тематическим планом*

*1 год обучения:*

*Тема: Знакомство с конструктором EV3. Работа по стандартной технологической карте (3-х колёсный бот).*

1. Учащиеся скачивают LDD. Ссылка на скачивание Lego Digital Designer - <https://yadi.sk/d/JiNqRIth6M8z0Q>
2. Учащиеся смотрят видео инструкцию по установке LDD (видео) - <https://www.youtube.com/watch?v=lYVtrJSN-MY>
3. Учащиеся знакомятся с основными принципами работы в LDD (видео) - <https://www.youtube.com/watch?v=mjNSJNWgJh8>
4. Учащиеся собирают по готовой инструкции трехколесного бота (инструкция по сборке) - <https://clck.ru/S8hoH>

*Тема: Устройство безопасности (разработка устройства осуществляется в LDD, ученики присылают видео своих моделей и программный код)*

1. Учащиеся скачивают план урока «Устройство безопасности» - <https://clck.ru/S8he6>
2. Учащиеся изучают пример кода для проекта - <https://clck.ru/S8hfR>
3. Учащиеся заполняют рабочий лист ученика - <https://clck.ru/S8hg2>

*2 год обучения:*

*Тема: Введение в язык программирования Python.*

1. Учащиеся скачивают Trik Studio. Ссылка на скачивание Trik Studio - [https://yadi.sk/d/BMX8uavSei\\_9hg](https://yadi.sk/d/BMX8uavSei_9hg)
2. Учащиеся смотрят видео инструкцию по установке Trik Studio (видео) - <https://www.youtube.com/watch?v=KtfoYZoLEvA>
3. Учащиеся изучают инструкцию по установке и производят установку ПО на свой рабочий компьютер. Инструкция по установке Python с EV3 - <https://clck.ru/S8hqR>
4. Учащиеся изучают инструкцию по основам программирования робота EV3 на языке Python. Инструкция: «Введение в язык программирования Python на EV3» - <https://clck.ru/S8hra>

*Тема: Движение по линии на пропорциональном регуляторе с двумя датчиками освещенности (ПП2).*

1. Учащиеся регистрируются на портале Stepik - <https://stepik.org/>

2. Учащиеся осуществляют запись на курс «Первый шаг в робототехнику Trik Studio» - <https://stepik.org/course/462/syllabus?auth=login>
3. Учащиеся на платформе Stepik проходят урок 1.5 «Теория автоматического управления» - <https://stepik.org/lesson/23892/step/1?unit=6421>
4. Учащиеся пишут алгоритм PP2 на Python.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

*Для педагога:*

- Методическое пособие для учителя: Перво Робот. Введение в робототехнику. MINDSTORMS EV3 education, 2006. – 66 с.
- «Робототехника для детей и родителей» С.А. Филипов, Санкт-Петербург «Наука» 2010 - 195 стр.
- Копосов Д.Г. Первый шаг в робототехнику// практикум для 5-6 классов. М.:Бином, 2012. -286 с.
- LEGO Dacta: The educational division of Lego Group. 1998. – 39 pag.
- LEGO Technic 1. Activity Centre. Teacher’s Guide. – LEGO Group, 2000 г. – 143 pag.
- LEGO Technic 1. Activity Centre. Useful Information. – LEGO Group, 1998.- 23 pag.
- LEGO DACTA. Early Control Activities. Teacher’s Guide. – LEGO Group, 1998. - 43 pag.
- LEGO DACTA. Motorised Systems. Teacher’s Guide. – LEGO Group, 1998. - 55 pag.

*Для обучающихся и родителей:*

- Копосов Д.Г. Первый шаг в робототехнику// практикум для 5-6 классов. М.:Бином, 2012. -286 с.
- [www.legoeducation.com](http://www.legoeducation.com)
- Наука. Энциклопедия. – М., «РОСМЭН», 2001. – 125 с.
- <http://legoengineering.com>
- <http://robosport.ru/>
- [learning.9151394.ru/course/view.php?id=280](http://learning.9151394.ru/course/view.php?id=280)

## ГЛОССАРИЙ



1. *World Robot Olympiad* - Всемирная олимпиада роботов. Международные состязания роботов (MCP) — это соревнования для школьников в возрасте от 10 до 18 лет. Первый фестиваль состоялся в 2004 году в Сингапуре, сейчас в нем участвуют более 1000 талантливых ребят из 32 стран.
2. *Алгоритм* - точное предписание исполнителю совершить определенную последовательность действий для достижения поставленной цели за конечное число шагов.
3. *Бот* - автономный робот.
4. *Граф* - это совокупность непустого множества вершин и наборов пар вершин (связей между вершинами).
5. *Декодирование* - восстановление сообщения, закодированного переданными и принятыми сигналами.
6. *Децибел* - единица измерения уровня (говоря проще, громкости) звука.
7. *Диаметр* - окружности (круга), хорда, проходящая через центр окружности.
8. *Зубчатая передача* - это механизм или часть механизма механической передачи, в состав которого входят зубчатые колёса.
9. *Код* - система условных обозначений, сигналов, передающих информацию
10. *Кодирование* - это операция преобразования символов или группы символов одного кода в символы или группы символов другого кода.
11. *Космонавтика* - теория и практика навигации за пределами атмосферы Земли для исследования космического пространства при помощи автоматических и пилотируемых космических аппаратов. Другими словами, это наука и технология космических полётов.
12. *КПП* - Коробка передач (коробка перемены передач, коробка переключения передач, коробка скоростей, КП, КПП) - агрегат (как правило - шестерёнчатый) различных промышленных механизмов (например, станков) и трансмиссий механических транспортных средств.
13. *Курвиметр* - прибор для измерения длины извилистых линий, чаще всего на картах, планах и чертежах.
14. *Люкс* - единица измерения освещённости в Международной системе единиц (СИ).
15. *Манипулятор* - грузоподъёмное устройство, используемое для погрузочно-разгрузочных работ и монтируемое (как правило) на мобильные платформы.
16. *Математическая модель* - это математическое представление реальности. Является частным случаем понятия модели, как системы, исследование которой позволяет получать информацию о некоторой другой системе
17. *Одометр* - прибор для измерения количества оборотов колеса. При помощи него может быть измерен пройденный транспортным средством путь.
18. *Передаточное число* - передаточное отношение числа оборотов ведомого вала к числу оборотов ведущего вала.
19. *Переменная* - поименованная, либо адресуемая иным способом область памяти, адрес которой можно использовать для осуществления доступа к данным.

20. *Радиус* - отрезок, соединяющий центр окружности (или сферы) с любой точкой, лежащей на окружности (или поверхности сферы), а также длина этого отрезка. Радиус составляет половину диаметра.
21. *Регулятор* - устройство (совокупность устройств), посредством которого осуществляется регулирование автоматическое.
22. *Ременная передача* - это передача механической энергии при помощи гибкого элемента — приводного ремня, за счёт сил трения или сил зацепления (зубчатые ремни).
23. *Робот* - автоматическое устройство, созданное по принципу живого организма.
24. *Робототехника* - прикладная наука, занимающаяся разработкой автоматизированных технических систем и являющаяся важнейшей технической основой интенсификации производства.
25. *Сервопривод* - привод с управлением через отрицательную обратную связь, позволяющую точно управлять параметрами движения.
26. *Скорость* - векторная физическая величина, характеризующая быстроту перемещения и направление движения материальной точки относительно выбранной системы отсчёта
27. *Спидометр* - измерительный прибор для определения мгновенной скорости движения транспортного средства.
28. *Средняя скорость* - в кинематике, некоторая усреднённая характеристика скорости движущегося тела (или материальной точки).
29. *Тахометр* - прибор для измерения частоты вращения валов машин и механизмов.
30. *Ультразвук* - упругие колебания в среде с частотой за пределом слышимости человека.
31. *Хронограф* - прибор для точной регистрации момента времени какого-либо события.
32. *Цикл* - разновидность управляющей конструкции в высокоуровневых языках программирования, предназначенная для организации многократного исполнения набора инструкций.
33. *Червячная передача* - механическая передача, осуществляющаяся зацеплением червяка и сопряжённого с ним червячного колеса.
34. *Шифрование* - обратимое преобразование информации в целях сокрытия от неавторизованных лиц, с предоставлением, в это же время, авторизованным пользователям доступа к ней.