

УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
АДМИНИСТРАЦИИ СЕВЕРО-ЕНИСЕЙСКОГО РАЙОНА  
МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«СЕВЕРО-ЕНИСЕЙСКИЙ ДЕТСКО-ЮНОШЕСКИЙ ЦЕНТР»

ПРИНЯТА  
на заседании методического совета  
МБОУ ДО «ДЮЦ»  
Протокол № 3 от «10» 05 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Директор МБОУ ДО «ДЮЦ»  
Фоминых М.Н.  
Приказ № 69 от «03» 05 2023 г.



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
«РОБОТОТЕХНИКА»

Направленность – техническая  
Уровень программы – базовый  
Возраст обучающихся: 10 - 17 лет  
Срок реализации программы - 2 года

Автор составитель:  
Зукол Е.В,  
педагог дополнительного  
образования

гп Северо-Енисейский,  
2023г.

## **Комплекс основных характеристик программы ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

- Программа разработана на основании следующих нормативных документов:
- Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ (ред. от 30.12.2021) "Об образовании в Российской Федерации" (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.03.2022);
  - Стратегия развития воспитания в Российской Федерации до 2025 года, утвержденная распоряжением Правительства РФ от 29.05.2015 г. № 996-р.;
  - Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 (Распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 г. № 678-р);
  - Приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. N 629 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам";
  - Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23 августа 2017 г. № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
  - Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 29.03.2016 г. № ВК-641/09 «Методические рекомендации по реализации адаптированных дополнительных общеобразовательных программ, способствующих социально-психологической реабилитации, профессиональному самоопределению детей с ограниченными возможностями здоровья, включая детей-инвалидов, с учетом их особых образовательных потребностей»;
  - Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.11.2015 г. № 09-3242 «О направлении методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы);
  - Письмо Министерства просвещения Российской Федерации от 31.01.2022 № ДГ-245/06 "О направлении методических рекомендаций" (вместе с "Методическими рекомендациями по реализации дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий");
  - Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.08.2015 г. № АК-2563/05 «О методических рекомендациях по организации образовательной деятельности с использованием сетевых форм реализации образовательных программ»;
  - Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 г. № 28 «Об утверждении СанПиН 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

- Методические рекомендации по разработке и оформлению дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ, Региональный модельный центр Красноярского края, 2023г.

- Положение «О дополнительной общеобразовательной (общеразвивающей) программе муниципального бюджетного образовательного учреждения дополнительного образования «Северо-Енисейский детско-юношеский центр», 2021г.

**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 по математике, физике. Благодаря робототехнике происходит организация межпредметных связей, что способствует формированию у обучающихся 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**

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.

### **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.

### **Срок реализации программы и объем учебных часов**

## Режим учебных занятий

Срок освоения программы: 2 года.

Программа «РОБОТОТЕХНИКА» рассчитана на 288 академических часа.

1 год обучения: 144 часа, 2 раза в неделю по 2 часа.

2 год обучения: 144 часа, 2 раза в неделю по 2 часа.

Продолжительность 1 академического часа – 40 минут.

**Форма обучения** – очная.

## ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ

**Цель программы** – развитие конструкторско-технических компетенций в процессе моделирования и программирования роботов через **освоение основ** программирования роботизированных моделей с использованием среды EV3.

### **Задачи программы:**

#### *Образовательные задачи*

- Сформировать знания и умения по конструированию, программированию и управлению роботизированных моделей при использовании образовательного набора LEGO Mindstorms EV3.
- Познакомить со способами решения творческих технических задач при моделировании и конструировании определённых роботизированных моделей.
- Организовать участие в соревнованиях WRO, олимпиадах по робототехнике.

#### *Развивающие задачи*

- Сформировать проектные компетенции, умение выступать с проектами по робототехнике;
- Развивать креативное и критическое мышление при создании роботизированных моделей.
- Формировать коммуникативные компетенции, умение успешно сотрудничать в командах (кооперацию).

#### *Воспитательные задачи:*

- Стимулировать интерес к программе и смежным областям знаний, расширение кругозора в области конструирования робототехнических систем;
- Воспитывать целеустремленность, настойчивость, оптимизм, веру в свои силы;
- Воспитывать спортивный дух, способность сохранять уважение к соперникам и преодолевать стресс во время обучения и соревнований по робототехнике.

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ УЧЕБНЫЙ ПЛАН 1 года обучения

№ п / п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации (контроля)
		Всего	Теори я	Прак тика	
1.	<b>РАЗДЕЛ 1: РОБОТЫ (5часов)</b>	5	2	3	Опрос
2.	<b>РАЗДЕЛ 2: РОБОТОТЕХНИКА ( 8часов)</b>	8	4	4	Практические задания
3.	<b>РАЗДЕЛ 3: АВТОМОБИЛИ (6часов)</b>	6	2	4	Практические задания
4.	<b>РАЗДЕЛ 4: РОБОТЫ И ЭКОЛОГИЯ (4часа)</b>	4	1	3	Практические задания.
5.	<b>РАЗДЕЛ 5: РОБОТЫ И ЭМОЦИИ (6часов)</b>	6	4	2	Практические задания
6.	<b>РАЗДЕЛ 6: ПЕРВЫЕ ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ РОБОТЫ (4часа)</b>	4	1	3	Практические задания
7.	<b>РАЗДЕЛ 7: ИМИТАЦИЯ ( 5часов)</b>	5	1	4	Практические задания
8.	<b>РАЗДЕЛ 8: ЗВУКОВЫЕ ИМИТАЦИИ (5часов)</b>	5	2	3	Тестирование
9.	<b>РАЗДЕЛ 9: КОСМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ (4часа)</b>	4	1	3	Практические задания
10	<b>РАЗДЕЛ 10: ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ (5ч)</b>	5	2	3	Практическая работа
11	<b>РАЗДЕЛ 11: КОНЦЕПТ-КАРЫ (5ч)</b>	5	1	4	Практическая работа
12	<b>РАЗДЕЛ 12: МОТОРЫ ДЛЯ РОБОТОВ (3часа)</b>	3	1	2	Практические задания
13	<b>РАЗДЕЛ 13: КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ (3часа)</b>	3	1	2	Опрос
14	<b>РАЗДЕЛ 14: ПРАВИЛЬНЫЕ МНОГОУГОЛЬНИКИ (3часа)</b>	3	1	2	Практические задания.
15	<b>РАЗДЕЛ 15: ПРОПОРЦИЯ(3часа)</b>	3	1	2	Практические задания.
16	<b>РАЗДЕЛ 16: «ВСЁ ЕСТЬ ЧИСЛО» (2часа)</b>	2	1	1	Практические задания
17	<b>РАЗДЕЛ 17:</b>	4	1	3	Практические

	ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ АЛГОРИТМЫ (4часа)				задания.
18	<b>РАЗДЕЛ 18: «ОРГАНЫ ЧУВСТВ» РОБОТА (4часа)</b>	4	1	3	Опрос
19	<b>РАЗДЕЛ 19: ВСЁ В МИРЕ ОТНОСИТЕЛЬНО(3 часа)</b>	3	1	2	Практические задания
20	<b>РАЗДЕЛ 20: БЕЗОПАСНОСТЬ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ (3 часа)</b>	3	1	2	Практические задания
21	<b>РАЗДЕЛ 21: ФОТОМЕТРИЯ (4часа)</b>	4	1	3	Практические задания
22	<b>РАЗДЕЛ 22: ДАТЧИК КАСАНИЯ (3часа)</b>	3	1	2	Практические задания
23	<b>РАЗДЕЛ 23: ПРОЕКТЫ Maker (20 ч)</b>	20	10	10	Практическая работа
24	<b>РАЗДЕЛ 24: СОРЕВНОВАНИЯ. Итоговая аттестация (32 часа)</b>	32	12	20	Турнир Контрольная работа
		144	54	90	

### Содержание учебного плана

#### **РАЗДЕЛ 1: РОБОТЫ (5часов)**

*Теория (2часа):* Техника безопасности. Суть термина робот. Робот-андроид, области применения роботов. Конструктор EV3, его основные части и их назначение. Способы подключения датчиков, моторов и блока управления. Правила программирования роботов. Модульный принцип для сборки сложных устройств. Конвейерная автоматизированная сборка. Достоинства применения модульного принципа. Современные предприятия и культура производства.

*Практика (3часа):* исследовать основные элементы конструктора LEGO MIND STORMS Education EV3 и правила подключения основных частей и элементов робота.

#### **РАЗДЕЛ 2: РОБОТОТЕХНИКА ( 8 часов)**

*Теория(4ч):* Понятие «робототехника». Три закона (правила) робототехники. Современная робототехника: производство и использование роботов.

Программирование, язык программирования. Визуальное программирование в робототехнике. Основные команды. Контекстная справка. Взаимодействие пользователя с роботом. Достоинство графического интерфейса. Ошибки в работе Робота и их исправление. Память робота.

*Практика (4часа):* исследование структуры окна программы для управления и программирования робота.

#### **РАЗДЕЛ 3: АВТОМОБИЛИ (6 часов)**

*Теория (2 часа):* Способы поворота робота. Схема и настройки поворота. Вычисление минимального радиуса поворота тележки или автомобиля. Знакомство с понятиями «Кольцевые автогонки», «Автопробег».

*Практика (4 часа):* выполнение исследовательского проекта.

#### **РАЗДЕЛ 4: РОБОТЫ И ЭКОЛОГИЯ (4 часа)**

*Теория (1 час):* Понятие об экологической проблеме, моделирование ситуации по решению экологической проблемы.

*Практика (3 часа):* разработка проекта для робота по решению одной из экологических проблем.

#### **РАЗДЕЛ 5: РОБОТЫ И ЭМОЦИИ (6 часов)**

*Теория (2 ч):* Социальные функции робота. Способы передачи эмоций роботом на базе платформы EV3. Суть конкурентной разведки, цель ее работы. Роботы-саперы, их основные функции, Управление роботами-саперами.

*Практика (4 часа):* создание и проверка работоспособности программы для робота по установке контакта с представителем внеземной цивилизации.

#### **РАЗДЕЛ 6: ПЕРВЫЕ ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ РОБОТЫ (4 часа)**

*Теория (1 час):* Первые российские роботы, краткая характеристика роботов.

*Практика (3 часа):* создание модуля «Рука» из конструктора, отладка и проверка работоспособности робота.

#### **РАЗДЕЛ 7: ИМИТАЦИЯ (5 часов).**

*Теория (2 часа):* Роботы-тренажеры, виды роботов – имитаторы и симуляторы, назначение и основные возможности. Понятие алгоритм. Свойства алгоритмов. Особенности линейного алгоритма. Понятия «команда», «исполнитель», «система команд исполнителя». Свойства системы команд исполнителя.

*Практика (3 часа):* проведение исследования по выполненным проектам, построенным по линейным алгоритмам; испытания робота «Рука» и «Робота-сапера».

#### **РАЗДЕЛ 8: ЗВУКОВЫЕ ИМИТАЦИИ (5 часов).**

*Теория (1 час):* Понятия «звуковой редактор», «конвертер».

*Практика (4 часа):* практическая работа в звуковом редакторе.

#### **РАЗДЕЛ 9: КОСМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ (4 часа).**

*Теория (1 час):* Космонавтика. Исследования Луны. Цели исследования, космические программы разных стран. Самые известные современные роботы в космосе.

Первый конструктор ЭВМ БЭСМ-1.

*Практика (3 часа):* выполнение проектов по материалам учебника.

#### **РАЗДЕЛ 10: ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ (5 часов).**

*Теория (2 часа):* Искусственный интеллект. Алан Тьюринг, его работы в области искусственного интеллекта. Интеллектуальные роботы, поколения интеллектуальных роботов. Возможности справочных систем в интернете.

LEGO MINDSTORMS Education EV3. Интерфейс справочной системы.

*Практика (3 часа):* выполнение проектов по материалам учебника.



## **РАЗДЕЛ 11: КОНЦЕПТ-КАРЫ (5 часа).**

*Теория (1 час):* Понятие об электромобиле. Концепт-кары, их назначение.

*Практика (4 часа):* выполнение исследовательского проекта.

## **РАЗДЕЛ 12: МОТОРЫ ДЛЯ РОБОТОВ (3 часа).**

*Теория (1 час):* Понятие о сервомоторах и тахометрах. Назначение, основные функции. Состав сервопривода. Принципы работы тахометра.

*Практика (2 ч):* выполнение экспериментов, используя сведения к параграфу.

## **РАЗДЕЛ 13: КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ (3 часа).**

*Теория (1 час):* Модель. Моделирование: основные этапы моделирования, цели создания моделей. Понятие о 3D моделировании и прототипировании.

*Практика (2 часа):* освоение возможностей программы LEGO Digital Designer

## **РАЗДЕЛ 14: ПРАВИЛЬНЫЕ МНОГОУГОЛЬНИКИ (3 часа)**

*Теория (1 час):* Первые российские роботы, краткая характеристика роботов.

Правильный многоугольник, его особенности, признаки, применение. Примеры правильных многоугольников в природе. Проект «Квадрат».

*Практика (2 часа):* «Квадрат» - движение робота по квадрату. Алгоритм, программа, сборка, испытание.

## **РАЗДЕЛ 15: ПРОПОРЦИЯ (3 часа).**

*Теория (1 час):* Использование метода пропорции для определения и задания угла поворота робота.

*Практика (2 часа):* выполнение проекта «Пчеловод», проведение эксперимента по заданию учебника.

## **РАЗДЕЛ 16: «ВСЁ ЕСТЬ ЧИСЛО» (2 часа).**

*Теория (1 час):* Виды циклов для робота. Что такое «итерация» и «условие выхода из цикла». Нумерология, ее суть и особенности.

*Практика (1 час):* выполнение проекта.

## **РАЗДЕЛ 17: ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ АЛГОРИТМЫ (4 часа).**

*Теория (1 час):* Вспомогательные алгоритмы. Способы создания вспомогательных алгоритмов. Примеры программ со вспомогательными алгоритмами.

*Практика (3 часа):* выполнение проекта.

## **РАЗДЕЛ 18: «ОРГАНЫ ЧУВСТВ» РОБОТА (4 часа).**

*Теория (1 час):*

Способы познания мира человеком: ощущение, восприятие, представление.

Робот – модель человека. Электронные датчики – способы получения информации.

Датчик-сенсор, датчик звука. Настройка датчиков. Визуализации звука. Рендеринг.

*Практика (3 часа):* составление программы для роботов, анализ и проверка её работоспособности. Выполнение проектов.

## **РАЗДЕЛ 19: ВСЁ В МИРЕ ОТНОСИТЕЛЬНО (3 часа).**

*Теория (1 час):* Измерение звука, исследования Александра Белла. Единицы измерения звука. Конкатенация, вывод символов на экране, алфавит, который может воспроизвести робот. Блок конкатенация.

*Практика (2 часа):* выполнение проекта, анализ и проверка на работоспособность.

**РАЗДЕЛ 20: БЕЗОПАСНОСТЬ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ (3 часа).**

*Теория (1час):* Безопасности дорожного движения. Назначение датчика цвета и яркости, три режима датчика, настройка режимов. Потребительские свойства автомобиля, где они проявляются. Условный выбор, реализация условного выбора с помощью алгоритма ветвления. Блок переключатель, его особенности. Основные настройки блока Переключатель.

*Практика(2ч):* выполнение проекта, анализ и проверка на работоспособность.

**РАЗДЕЛ 21: ФОТОМЕТРИЯ (4часа).**

*Теория (1час):* Яркость света, единицы измерения яркости света. Ориентировочная освещенность отдельных объектов.

*Практика (3часа):* выполнение проекта, анализ и проверка на работоспособность.

**РАЗДЕЛ 22: ДАТЧИК КАСАНИЯ (2часа).**

*Теория (1час):* Датчики касания. Как работает датчик касания. Назначение и способы их использования.

*Практика (3часа):* выполнение проекта, анализ и проверка на работоспособность.

**РАЗДЕЛ 23: ПРОЕКТЫ Maker (24 часа).**

*Теория (12 часов):* Проигрыватель. Устройство безопасности. Марионетка. Настольная игра. Рисовальная машина. Носимые устройства.

*Практика (12 часов):* разработка формальной модели устройства, создающего ритм. Заполнение рабочего бланка. Реализация модели.

**РАЗДЕЛ 24: СОРЕВНОВАНИЯ. Итоговая контрольная работа (32 часа).**

*Теория (12 часов):* Датчики касания. Как работает датчик касания. Назначение и способы их использования.

*Практика (20 часов):* выполнение проекта, анализ и проверка на работоспособность. Турнир. Итоговая контрольная работа

**УЧЕБНЫЙ ПЛАН (2 год обучения, соревнования)**

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации (контроля)
		Всего	Теория	Практика	
1.	<b>РАЗДЕЛ 1: СИСТЕМЫ ПЕРЕВОДА (4часа)</b>	4	1	3	Опрос Практические задания
2.	<b>РАЗДЕЛ 2: КОДИРОВАНИЕ (6часов)</b>	6	1	5	Практические задания.
3.	<b>РАЗДЕЛ 3: МИР В ЦВЕТЕ (4часа)</b>	4	1	3	Практические задания.
4.	<b>РАЗДЕЛ 4: МИР ЗВУКА (4часа)</b>	4	1	3	Практические задания.
5.	<b>РАЗДЕЛ 5: РОБОТЫ В ЛЕСОПОЛОСЕ (4часа)</b>	4	1	3	Практические задания.

6.	<b>РАЗДЕЛ 6: ЧИСЛО «ПИ»</b> (5часов)	5	1	4	Практические задания.
7.	<b>РАЗДЕЛ 7: ИЗМЕРЯЕМ РАССТОЯНИЕ</b> (4часа)	4	1	3	Практические задания.
8.	<b>РАЗДЕЛ 8: ВРЕМЯ</b> (4часа)	4	1	3	Тестирование
9.	<b>РАЗДЕЛ 9: СИСТЕМА СПОРТИВНОГО ХРОНОМЕТРАЖА</b> (4часа)	4	1	3	Практические задания
10.	<b>РАЗДЕЛ 10: СКОРОСТЬ</b> (6часов)	6	1	5	Практические задания
11.	<b>РАЗДЕЛ 11: ГДЕ ЧЕРПАТЬ ВДОХНОВЕНИЕ</b> (7часов)	7	2	5	Практическая работа
12.	<b>РАЗДЕЛ 12: ИЗОБРЕТАТЕЛЬСТВО</b> (6часов)	6	1	5	Практические задания
13.	<b>РАЗДЕЛ 13: СИСТЕМА ПОДСЧЁТА ПОСЕТИТЕЛЕЙ</b> (6часов)	6	1	5	Практическая работа
14.	<b>РАЗДЕЛ 14: ПАРКОВКА В ГОРОДЕ</b> (7часов)	7	1	6	Практические задания
15.	<b>РАЗДЕЛ 15: СЛОЖНЫЕ ПРОЕКТЫ</b> (7часов)	7	1	5	Практические задания
16.	<b>РАЗДЕЛ 16: ПРОЕКТЫ, ПРОЕКТЫ, ПРОЕКТЫ...</b> (6часов).	6	1	5	Практические задания
17.	<b>РАЗДЕЛ 17: ПРОГРАММНЫЙ ПРОДУКТ</b> (6часов)	6	1	5	Практические задания.
18.	<b>РАЗДЕЛ 18: МЕХАНИЧЕСКИЕ ПЕРЕДАЧИ</b> (6часов)	6	1	5	Практическая работа
19.	<b>РАЗДЕЛ 19: ИМПРОВИЗАЦИЯ</b> (5часов)	5	1	4	Практические задания
20.	<b>РАЗДЕЛ 20: ПЕРСОНАЛЬНЫЕ СЕТИ</b> (4часа).	4	1	3	Практические задания
21.	<b>РАЗДЕЛ 21: РУЧНОЕ УПРАВЛЕНИЕ</b> (6часов).	6	1	5	Практические задания
22.	<b>РАЗДЕЛ 22: ПРОМЫШЛЕННЫЕ РОБОТЫ</b> (6часов)	6	1	5	Практические задания
23.	<b>РАЗДЕЛ 23: АВТОМАТИЧЕСКИЙ ТРАНСПОРТ</b> (6часов)	6	1	5	Практические задания
24.	<b>РАЗДЕЛ 24: АВТОМАТИЧЕСКОЕ</b>	6	1	5	Практические задания

	УПРАВЛЕНИЕ (6часов)				
25.	<b>РАЗДЕЛ 25: ЗАКОНЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ</b> (8часов)	8	2	6	Практические задания
26.	<b>РАЗДЕЛ 26: ПРОФЕССИЯ — ИНЖЕНЕР. Итоговая аттестация</b> (9часов)	7	2	5	Защита проекта Тестирование
27.		144	29	115	

### **Содержание учебного плана**

#### **РАЗДЕЛ 1: СИСТЕМЫ ПЕРЕВОДА (4часа).**

*Теория (1час):* Языки мира. Краткие сведения о разговорных языках.

Язык общения в компьютерных сетях. Компьютерные переводчики, назначение, возможности. Виды переводчиков. Краткие сведения о техническом переводе.

*Практика (3часа):* выполнение проекта, анализ и проверка на работоспособность.

#### **РАЗДЕЛ 2: КОДИРОВАНИЕ (6часов).**

*Теория (1час):* Понятия: «код» и «кодирование». Декодирование. Азбука Морзе. Принципы кодирования в азбуке Морзе. Система графов в кодировании. Выполнение кодирования с помощью системыграфов.

*Практика (5часов):* выполнение проекта, анализ и проверка на работоспособность.

#### **РАЗДЕЛ 3: МИР В ЦВЕТЕ (4часа).**

*Теория (1час):* Цвет. Значение цвета в жизни человека. Режимы работы датчиков: яркость и яркость отраженного цвета. Определение цвета роботом. Единицы измерения яркости. Принципы работы светодиода.

*Практика (3часа):* выполнение исследовательского проекта.

#### **РАЗДЕЛ 4: МИР ЗВУКА (4часа).**

*Теория (1час):* Звук. Распространение звуковых волн в воздухе. Как человек слышит звук. Принцип работы громкоговорителя. Назначение диффузора. Частота колебания – характеристика звука. Единицы измерения частоты колебаний звука. Виды звуков в зависимости от частоты. Блок «Звук», его особенности и настройка.

*Практика (3часа):* выполнение исследовательского проекта.

#### **РАЗДЕЛ 5: РОБОТЫ В ЛЕСОПОЛОСЕ (4часа).**

*Теория (1час):* Защитные лесные насаждения. Виды конструкций лесополосы. Назначениезащитной лесополосы. Работа роботов по защите леса.

*Практика (3часа):* выполнение исследовательского проекта.

#### **РАЗДЕЛ 6: ЧИСЛО «ПИ» (5часа).**

*Теория (1час):* Окружность, радиус, диаметр. Способы вычислений.

Число «Пи», исторические сведения, вычисления числа «Пи».

*Практика(4ч):* выполнение проекта, анализ и проверка на работоспособность.

#### **РАЗДЕЛ 7: ИЗМЕРЯЕМ РАССТОЯНИЕ (4часа).**

*Теория (1 час):* Понятие о курвиметре и одомере, назначение, возможности. Виды одометров: цифровой и аналоговый. Отличия разных видов одометров. Математическая модель одометра. Построение математической модели.

Построение модели курвиметра. Сведения о сервомоторе и зубчатом колесе.

*Практика(3ч):* выполнение исследовательского проекта.

#### **РАЗДЕЛ 8: ВРЕМЯ (4 часа).**

*Теория (1 час):* Время. Исторические сведения об измерении времени. Единицы измерения времени. Особенности блока Таймер для измерения времени. Программа Таймер.

*Практика(3ч):* выполнение проекта «Секундомеры», проведение эксперимента по заданию учебника.

#### **РАЗДЕЛ 9: СИСТЕМА СПОРТИВНОГО ХРОНОМЕТРАЖА (4 часа).**

*Теория (1 час):* Таймер. Принципы работы и единицы измерения в таймере.

*Практика (3 часа):* самостоятельное конструирование блоков для выделения минут, секунд, миллисекунд; проведение испытаний.

#### **РАЗДЕЛ 10: СКОРОСТЬ (6 часов).**

*Теория (1 час):* Скорость. Единицы измерения скорости.

Виды движения. Равномерное и неравномерное движение. Особенности.

*Практика (5 часов):* выполнение исследовательского проекта.

#### **РАЗДЕЛ 11: ГДЕ ЧЕРПАТЬ ВДОХНОВЕНИЕ (7 часов)**

*Теория (2 часа):* Бионика. Предмет изучения. Применение знаний бионики. Характеристика частей бионики. Использование знаний из биологии в технических системах. Датчик ультразвука. Принцип работы датчик ультразвука. Принципы работы дальномера.

*Практика (5 часов):* выполнение исследовательских проектов; создание прототипа охранной системы

#### **РАЗДЕЛ 12: ИЗОБРЕТАТЕЛЬСТВО (6 часов).**

*Теория (1 час):* История появления электромузыкальных инструментов.

Терменвокс. Принципы работы электромузыкальных инструментов.

«Изобретатель» – кто это? Характеристика направления «умный дом».

*Практика (5 часов):* выполнение проекта «Умный дом», по программе «Уходя, гасите свет», анализи проверка на работоспособность.

#### **РАЗДЕЛ 13: СИСТЕМА ПОДСЧЁТА ПОСЕТИТЕЛЕЙ (6 часов).**

*Теория (1 час):* Система подсчета посетителей, для чего она используется. Назначение и особенности блока Переменная. Типы переменных. Характеристика разных типов. Настройки блока Переменная.

*Практика (5 часов):* выполнение проекта, анализ и проверка на работоспособность.

#### **РАЗДЕЛ 14: ПАРКОВКА В ГОРОДЕ (7 часов).**

*Теория (1 час):* Понятие о плотности автомобильного парка. Анализ данных по плотности автомобильного парка в России. Проблемы парковок в больших городах. Описание моделей парковок.

Понятие об оптимизации на примере проекта «Парковка». Рекомендации по

оптимизации программы «Парковка». Виды ошибок, возникающих при испытаниях роботов.

*Практика (6часов):* выполнение проекта, анализ и проверка на работоспособность; дополнение списка ошибок и проблем, возникающих в процессе испытаний роботов.

#### **РАЗДЕЛ 15: СЛОЖНЫЕ ПРОЕКТЫ (7часов).**

*Теория (1час):* Общие рекомендации и правила работы над сложным проектом.

*Практика (6часов):* выполнение проекта «Система газ – тормоз» в соответствии с рекомендациями, проведение исследований с целью улучшения проекта, корректировка и проверка на работоспособность.

#### **РАЗДЕЛ 16: ПРОЕКТЫ, ПРОЕКТЫ, ПРОЕКТЫ...(6часов).**

*Теория (2часа):* Суть понятия «проект», смысл проекта и проектирования.

Описание этапов выполнения проекта – от идеи до перспектив развития проекта.

*Практика (4ч):* выполнение проекта, анализ и проверка на работоспособность.

Оформление проекта.

#### **РАЗДЕЛ 17: ПРОГРАММНЫЙ ПРОДУКТ (6часов)**

*Теория (1час):* Программа и программный продукт. Отличия программы от программного продукта. Переменная «счетчик», ее особенности. Блок «Сравнение», особенности блока и настройки.

*Практика (5часов):* выполнение практической работы.

#### **РАЗДЕЛ 18: МЕХАНИЧЕСКИЕ ПЕРЕДАЧИ (6часа)**

*Теория (1час):* Механическая передача. Мгновенная скорость. Как ее найти.

*Практика (5часов):* выполнение исследовательского проекта, анализ и проверка на работоспособность.

#### **РАЗДЕЛ 19: ИМПРОВИЗАЦИЯ (5часов).**

*Теория (1час):* Суть понятия «импровизация». Программный блок «Случайное значение». Назначение и функции блока. Настройки блока.

*Практика (3часа):* выполнение исследовательского проекта.

#### **РАЗДЕЛ 20: ПЕРСОНАЛЬНЫЕ СЕТИ (4часа).**

*Теория (1час):* Персональные сети. Особенности персональных сетей. Назначение и возможности. Персональная сеть.

*Практика (3часа):* выполнение проекта, анализ и проверка на работоспособность.

#### **РАЗДЕЛ 21: РУЧНОЕ УПРАВЛЕНИЕ (6часов).**

*Теория (1час):* Основные понятия о системах управления. Виды систем управления. Замкнутая и разомкнутая. Характеристика групп систем управления.

*Практика (5часов):* выполнение практической работы. Проверка работоспособности системы и усовершенствование проекта.

#### **РАЗДЕЛ 22: ПРОМЫШЛЕННЫЕ РОБОТЫ (6часов).**

*Теория (1час):* Промышленные роботы. Краткая характеристика промышленных роботов. Комментарии к проекту. Принцип отслеживания границы черной полосы и белого поля. Датчик цвета в режиме Яркость отраженного света.

*Практика (5часов):* выполнение проекта, анализ и проверка на работоспособность.

### **РАЗДЕЛ 23: АВТОМАТИЧЕСКИЙ ТРАНСПОРТ (6часов).**

*Теория (1час):* Знакомство с понятиями: «транспорт», «автоматический транспорт» и «персональный автоматический транспорт». Назначение персональных автоматических систем. Инверсия и инверсия цветов. Связь между мощностью мотора и яркостью отраженного света.

*Практика (5ч):* выполнение проекта, анализ и проверка на работоспособность.

### **РАЗДЕЛ 24: АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ (6часа)**

*Теория (1час):* Основные сведения о теории автоматического управления. Знакомство с основными понятиями. Использование идей автоматического управления.

*Практика (3часа):* выполнение исследовательского проекта, проверка на работоспособность и отладка.

### **РАЗДЕЛ 25: ЗАКОНЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ (8часов)**

*Теория (2 часа):* Основные сведения о пропорциональном и интегральном законах. Математическая модель, описывающая зависимость. Смысл основных понятий. Суть дифференциального закона регулирования. Математическая модель дифференциального регулятора. Особенности разных видов линейных регуляторов: пропорциональный, интегральный и дифференциальный. Нелинейные регуляторы. Особенности и отличия. Назначение нелинейных регуляторов. Кубические регуляторы. Назначение и особенности пропорционально-интегрального регулятора. Настройка ПИД-регулятора.

*Практика(6 часов):* выполнение исследовательских проектов, отладка, проверка работоспособности, оформление.

### **РАЗДЕЛ 26: ПРОФЕССИЯ — ИНЖЕНЕР. Итоговая аттестация (9часов)**

*Теория (2 часа):* Инженер – профессия творческая. Смысл профессии инженера, особенности. Смысл понятий «данные», «информация» и «знания», отличия и особенности. Подведение итогов. Презентация лучших проектов.

*Практика (7 часов):* выполнение исследовательских проектов, отладка, проверка работоспособности модели, оформление. Защита проекта. Тестирование.

## **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

### **Предметные результаты**

#### **Обучающиеся**

- Будут иметь представление о роли и значении робототехники в жизни;
- Поймут смысл принципов построения робототехнических систем и смогут объяснять их значение;
- Овладеют основными терминами робототехники (см. Приложение 4, Глоссарий) и смогут использовать их при проектировании и конструировании робототехнических систем;
- Освоят основные этапы разработки проектов и смогут самостоятельно и/или с помощью педагога создавать проекты;
- Освоят принципы работы механических узлов;
- Понимают назначение и принципы работы датчиков различного типа;

- Смогут выполнить алгоритмическое описание действий применительно к решаемым задачам;
- Смогут использовать визуальный язык для программирования простых робототехнических систем;
- Смогут отлаживать созданных роботов самостоятельно и/или с помощью педагога
- Используют на практике знания об устройствах механизмов
- Умеют составлять алгоритмы решения различных задач;

#### **Метапредметные результаты.**

- Сформированы проектные компетенции, умение выступать с проектами по робототехнике;
- Сформированы коммуникативные компетенции,
- Сформированы способности работать индивидуально и в командах;
- Приобретены навыки креативного мышления;
- Приобретены навыки критического мышления при создании роботизированных моделей.

#### **Личностные результаты.**

##### **Обучающиеся**

- получают социальный опыт участия в индивидуальных и командных состязаниях;
- приобретут интерес к программе и смежным областям знаний, расширят кругозор в области конструирования робототехнических систем;
- имеют развитый самоконтроль и ответственность;
- приобретут целеустремленность, усердие, настойчивость, оптимизм, веру в свои силы, спортивный дух, способность сохранять уважение к соперникам и преодоление стресса во время обучения и соревнований.

## **КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ**

### **Календарный учебный график**

**на 2023-2024 г.г.**

№ п/п	Го д об уче ни я	Дата начала занятий	Дата окончания занятий	Количес тво учебных недель	Количес тво учебных дней	Количе ство учебны х часов	Режим занятий	Сроки проведения промежуточной и итоговой аттестации
Группа №1	1	05.09.2023	30.05.2024	36	72	144	2 раза в неделю по 2ч	07.12.2023 06.05.2024



Группа №2	2	04.09.2023	29.05.2024	36	72	144	2 раза в неделю по 2ч	04.12.2023 07.05.2024
-----------	---	------------	------------	----	----	-----	-----------------------	--------------------------

### Условия реализации программы

#### Материально-техническое обеспечение программы:

Базовый набор LEGO® MINDSTORMS® Education EV3.

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

#### Информационное обеспечение:

<https://discord.com/> - Бесплатный и удобный голосовой, видео и текстовый чат с множеством возможностей, надёжно работает как на ПК, так и на мобильном устройстве.

<https://www.whatsapp.com/> - это бесплатное приложение, которое предлагает простой, безопасный и надёжный обмен сообщениями и звонками.

<https://www.lego.com/ru-ru/ldd> - бесплатная программа для виртуального трехмерного конструирования на компьютере из стандартных блоков входящих в состав конструкторов LEGO MINDSTORMS

#### Кадровое обеспечение:

Программа реализуется педагогом дополнительного образования, имеющим высшее педагогическое образование, обладающим достаточными знаниями и опытом работы с детьми, знающим информатику и владеющим методикой ее преподавания.

### Оценочные материалы и формы аттестации

#### Форма проведения промежуточной аттестации:

1 год обучения: Творческий проект «Подсчет посетителей».

2 год обучения: Тестирование по программному обеспечению Mindstorms EV3(см Приложение 2)

#### Форма проведения итоговой аттестации

1 год обучения: Итоговая контрольная работа по пройденным темам (см. Приложение 2). 2 год обучения: Тестирование по основным моментам пройденных соревнований.

Проводится также тематический контроль. Уровень усвоения учащимися пройденного материала проверяется различными способами:

1. С помощью специально разработанных диагностических карт. Проверка осуществляется по окончании каждого раздела.
2. Самооценка обучающимися своих работ над проектом в специальном разделе рабочего листа в соответствии с учебными целями.

В процессе изучения разделов данной программы учащиеся параллельно выполняют практические проекты, которые позволяют отследить уровень компетентности учащихся в определённых вопросах (с помощью рабочего листа). По итогам полугодий проводится тестирование, на которой проверяются знания учащихся по определённым темам.

После освоения всей программы учащиеся принимают участие в различных соревнованиях разных уровней, проводится тестирование по основным темам.

Пример рабочего листа (см. Приложение 1) «Устройство безопасности» (Занятие 44, первый год обучения).

### **Методические материалы**

*Формы занятий:*

- Беседа
- Практическое занятие
- Защита проекта
- Соревнование
- Контрольное занятие

*Формы занятий (заочные):*

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

Изучение содержания программы ведется путем проведения занятий в форме беседы, практического занятия, разработки и презентации творческого проекта и др.

*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.)

*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.

#### *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.

#### *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 обучающихся. 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, чтобы идеи, выбранные обучающимися, можно воплотить в жизнь. Важно, чтобы обучающиеся задали чёткие критерии оценки модели. После того как будет найдено решение поставленной задачи, обучающиеся смогут на основе этих критериев оценить его успешность.

#### *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 обучающимся разбить этот процесс на несколько этапов. Объясняется, что они не обязаны сразу создавать готовую модель. Идет напоминание обучающимся, что данный процесс требует постоянной проверки, анализа и пересмотра решений.

#### *Пересмотр и модернизация модели:*

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

#### *Представление собственного решения:*

Для документирования процесса выполнения задания используются рабочие листы. Обучающиеся также могут обращаться к ним во время выступления перед всей группой. Кроме того, можно использовать рабочий лист в качестве портфолио для оценки результатов работы или для самостоятельной оценки обучающимся 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. 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: ПервоРобот. Введение в робототехнику. MINDSTORMS EV3 education, 2006. – 66 с.
3. LEGO® MINDSTORMS® Education EV3. Задания Maker для основной школы.
4. Копосов Д.Г. Технология. Робототехника. 5-6 класс. – М.: Просвещение, 2021. – 128 с.
5. Копосов Д.Г. Первый шаг в робототехнику// практикум для 5-6 классов. М.:Бином, 2012. -286 с.
6. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей, Санкт-Петербург «Наука» 2010 - 195 стр.
7. Митчел Резник. Спираль обучения. 4 принципа развития детей и взрослых. – М., «МИФ» 2018 – 192 стр.

8. Пейперт, Сеймур. Переворот в сознании: дети, компьютеры и плодотворные идеи / Сеймур Пейперт. – Москва : Педагогика, 1989. – 224 с. – ISBN 5-7155-0004-

*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.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

*Для педагога:*

- Методическое пособие для учителя: Перво Робот. Введение в робототехнику. MINDSTORMS EV3 education, 2006. – 66 с.
- Копосов Д.Г. Первый шаг в робототехнику// практикум для 5-6 классов. М.: Бином, 2012. -286 с.
- Копосов Д.Г. Технология. Робототехника. 5-6 класс. – М.: Просвещение, 2021. – 128 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.
- Филиппов С.А Робототехника для детей и родителей, Санкт-Петербург «Наука» 2010 - 195 стр.

*Для обучающихся и родителей:*

- Копосов Д.Г. Первый шаг в робототехнику// практикум для 5-6 классов. М.:Бином, 2012. -286 с.
- LEGO Education LEGO Group. ©2025 [Электронный ресурс]. URL: [www.legoeducation.com](http://www.legoeducation.com)
- ©2024 LEGO Инжинеринг [Электронный ресурс]. URL: <http://legoengineering.com>
- Наука. Энциклопедия. – М., «РОСМЭН», 2001. – 125 с.

## 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.



Используй 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 после довательность 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 ее части, и объясните, как они устроены. Теперь вы готовы представить своё решение классу.

Вы можете использовать и другие материалы, имеющиеся в классе.




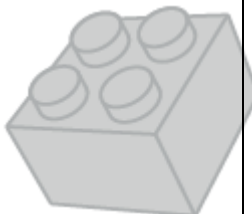


Распечатайте фотографии и прикрепите все материалы, иллюстрирующие вашу работу, на лист бумаги или картона.



### Лист самооценки по теме «Устройство безопасности» (Занятие 44, первый год обучения)

Имя (имена): \_\_\_\_\_

Дата: \_\_\_\_\_

ЦЕЛИ:	 БРОНЗА	 СЕРЕБРО	 ЗОЛОТО	 ПЛАТИНА
«Устройст во безопаснос ти» Определен ие 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 используются 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 окончанию. 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.

## Промежуточная аттестация

1 год обучения. Творческий проект «Подсчет посетителей».

Разработать алгоритм и написать программу подсчёта посетителей, проходящих через турникет. Заполнить рабочий лист и лист самооценки.

2 год обучения. Тестирование по программному обеспечению Mindstorms EV3

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

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

*Задание №3.* Продемонстрировать подсчёт 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.

Так же для реализации данной программы используются специально разработанные презентации.

*Приложение 3*

Пример разработки презентации для проведения занятий:

*Тема: «Одометр» (Автор составитель: Зукол Е.В.)*

Слайд №1.

## ОДОМЕТР

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

mindstorms education Балацкий М.Е.

Слайд №2.

## ОДОМЕТР

*Что такое число π?*

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

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

mindstorms education

Слайд №3.

## ОДОМЕТР

*Что такое число π?*  
**Рассмотрим три окружности:**

1.

$L_1 = 135 \text{ мм}$   
 $D_1 = 43 \text{ мм}$

2.

$L_2 = 175 \text{ мм}$   
 $D_2 = 56 \text{ мм}$

3.

$L_3 = 254 \text{ мм}$   
 $D_3 = 81 \text{ мм}$

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

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

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

$\pi = const = 3,14$

Слайд №4.

## ОДОМЕТР

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

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

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

mindstorms education

Слайд №5.

## ОДОМЕТР

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

Математическая модель **одометра**.

mindstorms education

## 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 повернётся 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.

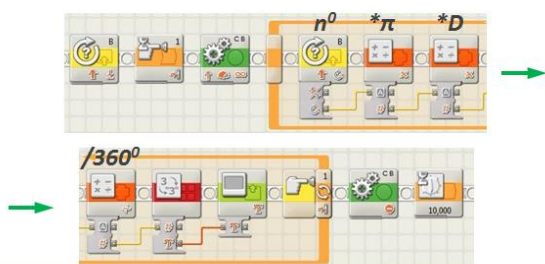


Слайд №7.

Слайд №8.

## ОДОМЕТР

Программа одометра



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



Слайд №9.

## 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 №10.

## 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

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



## 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.



## ГЛОССАРИЙ

1. *World Robot Olympiad* - Всемирная олимпиада роботов. Международные состязания роботов (МСР) — 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.

## Банк разработанных заданий для дистанционного обучения

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=1YVtrJSN-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: Программное обеспечение Mindstorms EV3. (12 часа)

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=KtIoyZoLEvA>
3. Учащиеся изучают инструкцию по установке и производят установку Программного обеспечения Mindstorms EV3 на свой рабочий компьютер
4. Учащиеся изучают инструкцию по основам программирования робота EV3 с использованием программного обеспечения Mindstorms EV3. <https://clck.ru/S8hra>

*Тема: Движение по линии на пропорциональном регуляторе с двумя датчиками освещенности (PP2).*

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.