УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ АДМИНИСТРАЦИИ

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

РАССМОТРЕНО
Методическим советом
МБОУ ДО «ДЮЦ»
Протокол №4 от25.05.2023г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор МБОУ ДО «ДЮЦ»
Фоминых М.Н
Приказ №855 "26" 05 2023г.

С изменениями от 31.08.2026
Протокол №5 Методического
совета МБОУ ДО «ДЮЦ»

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

«РОБОТОТЕХНИКА»,

ТЕХНИЧЕСКАЯ НАПРАВЛЕННОСТЬ

БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ

СРОК РЕАЛИЗАЦИИ: 2 ГОДА

ВОЗРАСТ ОБУЧАЮЩИХСЯ: 11-15 ЛЕТ

Автор-составитель:
Зукол Елена Валерьевна,
педагог дополнительного образования

Северо-Енисейский
2023
(в ред.2026)

Комплекс основных характеристик программы
ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа разработана на основании следующих нормативных документов:

− Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ (ред. от 25.04.2026) "Об образовании в Российской Федерации";

− 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 Российской Федерации от 27.07.2022 г. № 629 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам" (вступ. в силу с 01.03.2023);

− Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей» (ред. от 21.04.2023);

− 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-педагогической 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 23.01.2026 г. № АБ-254/06 "О направлении информации" (вместе с «Методическими рекомендациями по разработке дополнительных общеразвивающих программ, в том числе в части интеграции с учебными предметами "Труд (технология)", "Музыка", "Изобразительное искусство", "Физическая культура"»);

− 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" (вместе с 5 Региональный модельный центр дополнительного образования детей Красноярского края "Методическими рекомендациями по организации

образовательной деятельности с использованием сетевых форм реализации образовательных программ");
- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 02.06.2026 № 19 "Об утверждении СП 2.4.2.4283-26 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи" (Зарегистрирован 02.06.2026 № 86855);
- Методические рекомендации по разработке и оформлению дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ, Региональный модельный центр Красноярского края, 2026г.;
- Положение «О дополнительной общеобразовательной (общеразвивающей) программе муниципального бюджетного образовательного учреждения дополнительного образования «Северо-Енисейский детско-юношеский центр», 2025г.

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. Современным учащимся предстоит работать по профессиям, которых пока нет, использовать технологии, которые еще не созданы, решать задачи, о которых мы можем лишь догадываться. Дополнительное образование должно соответствовать целям опережающего развития. Для этого в ДООП «Робототехника» обеспечено изучение технологий, которые пригодятся в будущем, обучение, ориентированное как на знаниевый, так и деятельностный аспекты содержания образования.

Таким требованиям отвечает робототехника. 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, постоянно увеличивается потребность в высококвалифицированных специалистах в области робототехники.

Между тем, игры в роботов, конструирование и изобретательство присуще подавляющему большинству современных детей. 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.

Благодаря дополнительной общеобразовательной программе «Робототехника» обучающиеся 11-15 лет научатся основам программирования, электроники и механики. Это поможет им понять, как работают технологии, которые окружают нас в повседневной жизни. Работая над проектами, обучающиеся столкнутся с различными задачами и проблемами, которые требуют анализа и креативного подхода к их решению. Это развивает их способность мыслить критически и находить нестандартные решения. В условиях быстро меняющегося мира, где технологии играют ключевую роль, навыки, полученные в рамках данной программы, помогут подросткам адаптироваться к новым вызовам и возможностям.

Отличительные особенности

Ключевой особенностью данной программы является её направленность на подготовку обучающихся к соревнованиям свободной категории WRO.

Программа «Робототехника» построена по модульному принципу, она состоит из логически завершенных блоков (модулей) учебного материала, позволяющих достигнуть конкретных образовательных результатов, и предусматривает разные образовательные траектории ее реализации. Программа включает обязательные для изучения инвариантные модули, реализуемые в рамках отведенных на учебный предмет часов, и вариативные модули. На основе интересов для высокомотивированных обучающихся второго года обучения составляется индивидуальный учебный план (ИУП). Педагог выступает в роли тьютора, помогая обучающимся выбрать вектор развития, но не навязывая его.

Адресат программы

Программа «Робототехника» рассчитана на обучающихся 11-15 лет, без специальной подготовки. В этом возрасте для них характерна потребность в самостоятельности, проектной деятельности и социальном признании, подростки уже способны к абстрактному мышлению. Программа предлагает не жестко заданный путь, а «меню» из технических, творческих и исследовательских задач.

В связи с ориентированностью программы на индивидуальную и групповую практическую работу обучающихся важен индивидуальный подход и внимание педагога к каждому ребенку в отдельности. Максимальное количество детей в группе не превышает 15 человек.

Срок реализации программы и объем учебных часов
Срок освоения программы: 2 года.
Программа «РОБОТОТЕХНИКА» рассчитана на 288 часов:
1 год обучения - 144 часа, 2 год обучения - 144 часа.

Режим занятий: занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 часа. Продолжительность 1 учебного 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.
- Познакомить с основными правилами основной категории соревнований WRO, олимпиад.

Развивающие задачи
- Сформировать проектные компетенции, умение выступать с проектами по робототехнике.
- Сформировать коммуникативные компетенции, способности работы индивидуально и в командах.
- Развивать креативное и критическое мышление при создании роботизированных моделей.

Воспитательные задачи:
- Способствовать профессиональному самоопределению подростков.
- Стимулировать интерес к программе и смежным областям знаний, расширение кругозора в области конструирования робототехнических систем.
- Воспитывать целеустремленность, спортивный дух, способность сохранять уважение к соперникам и преодолевать стресс во время обучения и соревнований.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ
УЧЕБНЫЙ ПЛАН 1 года обучения

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации (контроля)
		Всего	Теория	Практика	
	Вводное занятие и ТБ.	2	2	0	Беседа
	Базовый модуль №1. Инженерное прототипирование: от наземного транспорта до космоса:	38	18	20	Тестирование, практическая работа
	Базовый модуль 2: Кибернетический прототип: математика, моторы и искусственный интеллект	26	10	16	Практическая работа
	Базовый модуль 3: Сенсоры и обратная связь	16	6	10	Опрос
	Промежуточная аттестация	2	2	0	Творческий проект
	ПРОЕКТЫ Maker	16	6	10	Презентация модели
	СОРЕВНОВАНИЯ.	20	6	14	Турнир
	Вариативные модули №1, №2				
	ВИЗУАЛЬНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ или МОБИЛЬНАЯ РОБОТОТЕХНИКА (на выбор)	22	6	16	Защита работы
	Итоговая аттестация	2	0	2	Контрольная работа
		144	56	88	

Содержание учебного плана 1 год обучения

Вводное занятие и ТБ. (2 часа)
Теория (2часа): Инструктаж, знакомство с оборудованием, правила поведения в кабинете Техника безопасности. Суть термина робот.
Практика: конструкторы

Базовый модуль 1: «Инженерное прототипирование: от наземного транспорта до космоса». 38 часов
Тема 1: РОБОТЫ (5часов)
Теория (2часа): 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): исследование основных элементов конструктора LEGO MIND STORMS Education EV3 и правил подключения основных частей и элементов робота.

Форма контроля: Опрос

Тема 2: РОБОТОТЕХНИКА (8 часов)

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

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 программированияробота.

Форма контроля: Практические задания

Тема 3: АВТОМОБИЛИ (6 часов)

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

Практика(4часа): выполнение исследовательского проекта.

Форма контроля: Практические задания

Тема 4: РОБОТЫ И ЭМОЦИИ (6часов)

Теория(2ч): 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 (4часа): создание и проверка работоспособности программы для робота по установкеконтакта с представителем внеземной цивилизации.

Форма контроля: Практические задания

Тема 5: ПЕРВЫЕ ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ РОБОТЫ (4 часа)

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

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

Форма контроля: Практические задания

Тема 6: ЗВУКОВЫЕ ИМИТАЦИИ (5 часов).

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

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

Форма контроля: Тестирование

Тема 7: КОСМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ (4 часа).

Теория (1 час): Космонавтика. Исследования Луны. Цели исследования, космические программыразных стран. Самые известные современные роботы в космосе. Первый конструктор ЭВМ БЭСМ-1.

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

Форма контроля: Практические задания

Базовый модуль 2: «Кибернетический прототип: математика, моторы и искусственный интеллект»

Тема 1: ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ (5 часов).

Теория (1 час): 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 (4часа): выполнение проектов.

Форма контроля: Практические задания

Тема 2: КОНЦЕПТ-КАРЫ (5часа).

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

Практика (4часа): выполнение исследовательского проекта.

Форма контроля: Практические задания

Тема 3: МОТОРЫ ДЛЯ РОБОТОВ (3часа).

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

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

Форма контроля: Практические задания

Тема 4: КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ (3часа).

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

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

Форма контроля: Опрос

Тема 5: ПРАВИЛЬНЫЕ МНОГОУГОЛЬНИКИ (2часа)

Теория (1час): Первые российские роботы, краткая характеристика роботов. Правильный многоугольник, его особенности, признаки, применение. Примерыправильных многоугольников в природе. Проект «Квадрат».

Практика (1час): «Квадрат» - движение робота по квадрату. Алгоритм, программа, сборка,испытание.

Форма контроля: Практические задания

Тема 6: ПРОПОРЦИЯ (2часа).

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

Практика (1час): выполнение проекта «Пчеловод», проведение эксперимента по заданию.

Форма контроля: Практические задания

Тема 7: «ВСЁ ЕСТЬ ЧИСЛО» (2часа).

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

Практика (1час): выполнение проекта.

Форма контроля: Практические задания

Тема 8: ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ АЛГОРИТМЫ (4часа).

Теория (1час): Вспомогательные алгоритмы. Способы создания вспомогательных алгоритмов. Примеры программ со вспомогательными алгоритмами.
Практика (3часа): выполнение проекта.
Форма контроля: Практические задания

Базовый модуль 3: Сенсоры и обратная связь. 16ч
Тема 1: «ОРГАНЫ ЧУВСТВ» РОБОТА (4часа).
Теория (1час): 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 (3час): составление программы для роботов, анализ и проверка еѐ работоспособности. Выполнение проектов.
Форма контроля: Опрос
Тема 2: ВСЁ В МИРЕ ОТНОСИТЕЛЬНО (3 часа).
Теория (1час): Измерение звука, исследования Александра Белла. Единицы измерения звука. Конкатенация, вывод символов на экране, алфавит, который может воспроизвести робот. Блок конкатенация.
Практика (2часа): выполнение проекта, анализ и проверка на работоспособность.
Форма контроля: Практические задания
Тема 3: БЕЗОПАСНОСТЬ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ (3 часа).
Теория (1час): Безопасность 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.
Форма контроля: Практические задания
Тема 4: ФОТОМЕТРИЯ (4 часа).
Теория (1час): Яркость света, единицы измерения яркости света. Ориентировочная освещенность отдельных объектов.
Практика (3часа): выполнение проекта, анализ и проверка на работоспособность.
Форма контроля: Практические задания
Тема 5: ДАТЧИК КАСАНИЯ (2 часа).
Теория (1час): Датчики касания. Как работает датчик касания. Назначение и способы их использования.
Практика (3часа): выполнение проекта, анализ и проверка на работоспособность.
Форма контроля: Практические задания.

Промежуточная аттестация (2 часа)

Творческий проект «Подсчет посетителей» (2ч)

Раздел: ПРОЕКТЫ Maker (16 часов)
Теория (6 часов): Проигрыватель. Устройство безопасности. Марионетка. Настольная игра. Рисовальная машина. Носимые устройства.
Практика (10 часов): разработка формальной модели устройства, создающего ритм. Заполнение рабочего бланка. Реализация модели.
Форма контроля: Презентация модели.

Раздел: СОРЕВНОВАНИЯ. (20 часов)
Теория (6 часов): Правила соревнований. Условия.
Практика (14 часов): выполнение проекта, анализ и проверка на работоспособность.
Форма контроля: Турнир. Контрольная работа.

Вариативные модули на выбор (22 часа)
Модуль №1. ВИЗУАЛЬНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ. 22 ч
Теория (6 ч). Программирование, язык программирования. Визуальное программирование в робототехнике (Scratch-подобные среды): LEGO Education (SPIKE Prime, Mindstorms).
Практика (16 часов): выполнение практических работ - создание собственных блоков. Программа «Светофор» с использованием переменной-счетчика. Использование математических блоков для плавного разгона и торможения (S-образная кривая на блоках). Анализ и проверка.
Форма контроля: Защита проекта
Модуль №2. МОБИЛЬНАЯ РОБОТОТЕХНИКА. 22ч.
Теория (6 ч). Мобильная робототехника: колесные и гусеничные платформы, основы навигации. Лидары, алгоритмы поиска пути.
Практика (16 ч): практические работы: «Кинематика и калибровка» (собрать базовую колесную платформу); «Гусеничная кинематика и маневренность», «Слепая навигация и построение карты» , «Рефлексивный бампер и простейший обход»; «Основы лидара: сканирование и визуализация». Сравнительный тест платформ на разных покрытиях (ламинат, ковер). Робот-уборщик, который должен обойти комнату по периметру, используя только гироскоп и датчик касания, и вернуться на базу.
Форма контроля: Защита работы.

Итоговая аттестация (2 часа) Итоговая контрольная работа

УЧЕБНЫЙ ПЛАН (2 год обучения, соревнования)

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации (контроля)
		Всего	Теория	Практика	

1	Вводное занятие и ТБ	2	2	0	Беседа
ИНВАРИАНТНЫЕ МОДУЛИ ПРОГРАММЫ (базовые)					
2.	Базовый модуль 1. Как роботы видят, слышат и понимают мир	22	9	13	Опрос. Защита проекта
3	Базовый модуль 2. Математика скорости и точности	28	12	16	Тестирование, практическая работа
4	Промежуточная аттестация	2	2	0	Тестирование
5	Сложные проекты	20	6	14	Защита проекта
6	Модуль 3. Управление динамическими системами	36	14	22	Презентация работы
7	Профессия – инженер.	18	6	12	Защита проекта Тестирование
8	Вариативные модули №1 или №2 (на выбор)	28	12	16	Турнир
9	Итоговая аттестация	2	1	1	Тестирование
		144	64	80	

Содержание учебного плана

Вводное занятие и ТБ. (2 часа)
Теория (2часа): Инструктаж, оборудование, правила поведения в кабинете. Техника безопасности.
Практика: работа **с** конструкторами.

Базовый модуль 1. Как роботы видят, слышат и понимают мир (22 часа)
РАЗДЕЛ 1: СИСТЕМЫ ПЕРЕВОДА (4 часа).
Теория (2час): Языки мира. Краткие сведения о разговорных языках.
Язык общения в компьютерных сетях. Компьютерные переводчики, назначение,возможности. Виды переводчиков. Краткие сведения о техническом переводе.
Практика (2часа): выполнение проекта, анализ и проверка на работоспособность.
Форма контроля: Опрос. Практические задания
РАЗДЕЛ 2: КОДИРОВАНИЕ (6 часов).
Теория (2часа): Понятия: «код» и «кодирование». Декодирование. Азбука Морзе. Принципы кодирования в азбуке Морзе. Система графов в кодировании. Выполнение кодирования с помощью системыграфов.
Практика (4часа): выполнение проекта, анализ и проверка на работоспособность.
Форма контроля: Практические задания
РАЗДЕЛ 3: МИР В ЦВЕТЕ (4 часа).

Теория (2час): Цвет. Значение цвета в жизни человека. Режимы работы датчиков: яркость и яркость отраженного цвета. Определение цвета роботом. Единицы измерения яркости. Принципы работы светодиода.
Практика (2часа): выполнение исследовательского проекта.
Форма контроля: Практические задания
РАЗДЕЛ 4: МИР ЗВУКА (4 часа).
Теория (2час): 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 (23часа): выполнение исследовательского проекта.
Форма контроля: Практические задания
РАЗДЕЛ 5: РОБОТЫ В ЛЕСОПОЛОСЕ (4 часа).
Теория (1час): Защитные лесные насаждения. Виды конструкций лесополосы. Назначение защитной лесополосы. Работа роботов по защите леса.
Практика (3часа): выполнение исследовательского проекта.
Форма контроля: Защита проекта.

Базовый модуль 2. Математика скорости и точности (36 часов)
РАЗДЕЛ 1: ЧИСЛО «ПИ» (4 ч).
Теория (1час): Окружность, радиус, диаметр. Способы вычислений. Число «Пи», исторические сведения, вычислении числа «Пи».
Практика(3ч): выполнение проекта, анализ и проверка на работоспособность.
Форма контроля: Практические задания.
РАЗДЕЛ 2: ИЗМЕРЯЕМ РАССТОЯНИЕ (4часа).
Теория (1час): Понятие о курвиметре и одометре, 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.
Форма контроля: Практические задания.
РАЗДЕЛ 3: ВРЕМЯ (4часа).
Теория (1час): 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 изучебника.
Форма контроля: Практические задания.
РАЗДЕЛ 4: СИСТЕМА СПОРТИВНОГО ХРОНОМЕТРАЖА (4 часа).
Теория (1час): Таймер. Принципы работы и единицы измерения в таймере.
Практика (3часа): самостоятельное конструирование блоков для выделения минут, секунд, миллисекунд; проведение испытаний.

Форма контроля: Практические задания
РАЗДЕЛ 5: СКОРОСТЬ (6 часов).
Теория (1час): Скорость. Единицы измерения скорости. Виды движения. Равномерное и неравномерное движение. Особенности.
Практика (5часов): выполнение исследовательского проекта.
Форма контроля: Практические задания
РАЗДЕЛ 6: СИСТЕМА ПОДСЧЁТА ПОСЕТИТЕЛЕЙ (6 часов).
Теория (1час): Система подсчета посетителей, для чего она используется. Назначение и особенности блока Переменная. Типы переменных. Характеристика разных типов. Настройки блока Переменная.
Практика (5часов): выполнение проекта, анализ и проверка на работоспособность.
Форма контроля: Практические задания
РАЗДЕЛ 7: МЕХАНИЧЕСКИЕ ПЕРЕДАЧИ (4 часа)
Теория (2час): Механическая передача. Мгновенная скорость. Как ее найти.
Практика (2часов): выполнение исследовательского проекта, анализ и проверка на работоспособность.
Форма контроля: Практические задания
РАЗДЕЛ 8: ПРОГРАММНЫЙ ПРОДУКТ (4 часов)
Теория (2 ч): Программа и программный продукт. Отличия программы от программного продукта. Переменная «счетчик», ее особенности. Блок «Сравнение», особенности блока и настройки.
Практика (2 часа): выполнение практической работы.
Форма контроля: опрос

Промежуточная аттестация (2 часа) Тестирование

РАЗДЕЛ: СЛОЖНЫЕ ПРОЕКТЫ (20 часов).
Теория (6ч): Суть понятия «проект», смысл проекта и проектирования. Описание этапов выполнения проекта – от идеи до перспектив развития проекта. Общие рекомендации и правила работы над сложным проектом.
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 (14часов): выполнение проекта «Система газ – тормоз» в соответствии с рекомендациями, проведение исследований с целью улучшения проекта, корректировка и проверка на работоспособность.
Оформление проекта.
Выполнение проекта «Парковка в городе», анализ и проверка на работоспособность; дополнение списка ошибок и проблем, возникающих в процессе испытаний роботов. Оформление проекта.
Форма контроля: Защита проекта.

Базовый модуль 3. Управление динамическими системами (28 ч)
РАЗДЕЛ 1: РУЧНОЕ УПРАВЛЕНИЕ (6 часов).8
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.
Форма контроля: Практические задания
РАЗДЕЛ 2: ПРОМЫШЛЕННЫЕ РОБОТЫ (6 часов).
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.
Форма контроля: Практические задания
РАЗДЕЛ 3: АВТОМАТИЧЕСКИЙ ТРАНСПОРТ (6 часов).
Теория (2часа): 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(4ч): выполнение проекта, анализ и проверка на работоспособность.
Форма контроля: Практические задания
РАЗДЕЛ 4: АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ (6 часов)
Теория (2час): Основные сведения о теории автоматического управления. Знакомство с основными понятиями. Использование идей автоматического управления.
Практика (4часа): выполнение исследовательского проекта, проверка на работоспособность иотладка.
Форма контроля: Практические задания
РАЗДЕЛ 5: ЗАКОНЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ (4 часа)
Теория (3часа): 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 (1час): выполнение практической работы, анализ, оформление.
Форма контроля: Презентация работы.

РАЗДЕЛ: ПРОФЕССИЯ — ИНЖЕНЕР (18 часов)

Теория (6 ч): Инженер – профессия творческая. Смысл профессии инженера, особенности. Смысл понятий «данные», «информация» и «знания», отличия и особенности.
Инженерное творчество. 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 (12 часов): выполнение проекта «Создание прототипа охранной системы», презентация прототипа. Выполнение профессиональных диагностик по типу «Человек – машина»; выполнение проекта «Моя будущая профессия», оформление. Подведение итогов. Презентация лучших проектов.
Форма контроля: Защита проекта. Тестирование

Вариативные модули (28 часов)

Вариативный модуль 1: «Манипуляционная робототехника» - 28ч.

Раздел 1. Стратегия и механика (8 часов)
Теория 4ч: Регламенты и тактика. Обзор соревновательных дисциплин. Анализ игровых полей. Понятие «стратегии» (агрессивная, защитная, экономная). Правила безопасности.
Агрессивная механика: тяга и клиренс. Центр тяжести, пятно контакта. Виды колес (пневматика, лыжи, шипы). Гусеничный и колесный привод для боев.
Манипуляторы и захваты. Передаточные числа. Крутящий момент и скорость. Рычаги первого и второго рода. Активные и пассивные захваты.
Гироскопическая стабилизация. Понятие рыскания, тангажа и крена. Дрейф гироскопа. Зачем роботу знать свой угол.
Практика 6ч: Измерение полигона, расчет масштабов, обсуждение тактики для «Сумо». Сборка рамы. Эксперименты с клиренсом (дорожным просветом). Тест на максимальное тяговое усилие. Сборка механического захвата или флиппера (механизма переворота). Расчет передаточного числа для редуктора. Калибровка гироскопа. Написание блока «Разворот на X градусов» с использованием датчика, а не энкодеров моторов.
Раздел 2. Навигация и работа с линией (10 часов)
Теория 4ч: Датчики освещенности и калибровка. Принцип работы сенсора. Влияние внешнего освещения. Понятие «мертвой зоны» и порога срабатывания.
ПД-регулятор (пропорционально-дифференциальный). Математическая основа следования по линии. Коэффициент P (реакция на ошибку) и D (реакция на скорость изменения ошибки).Накопление ошибки одометрии. Использование перекрестков как точек синхронизации.
Навигация по карте (квадраты и перекрестки). Оптимизация скорости (S-образный разгон). Физика разгона. Почему робот падает на крутых поворотах. Понятие динамической скорости

Практика 6ч: Сбор статистики белого и черного цветов. Написание функции. Тест на фантомные срабатывания.
Написание ПД-регулятора с нуля. Подбор коэффициентов. Робот должен ехать по изогнутой линии без рывков и потери траектории.
Алгоритм «Считай повороты». Робот проезжает Т-образный лабиринт, используя датчик линии только для обнаружения узлов.
Внедрение в ПД-регулятор переменной скорости, зависящей от радиуса кривизны линии.

Раздел 3. Интеллект, фильтры и стресс-тест (10 часов)

Теория 4ч. Конечные автоматы. Управление логикой через состояния. Фильтрация данных и работа с цветом/расстоянием. Медианный фильтр. Игнорирование шумов датчика расстояния (ультразвука/ИК).
Симуляция дуэли и тайм-менеджмент. Правила судейства. Что делать, если робот завис. Управление временем в 3-минутном раунде.
Работа с отказами. Что делать, если отвалился датчик или села одна сторона моторов.
Практика 6ч: Программирование робота для «Кегельринга». Состояния: «Поиск кегли», «Подъезд», «Отталкивание», «Возврат».
Робот должен отличить цветной кубик от тени на полу. Усреднение 5 показаний датчика расстояния.
Парные заезды. Отработка быстрого старта. Перезагрузка робота за 10 секунд.
Написание защитного кода. Если датчик линии видит «пустоту» дольше 1 секунды — ехать назад и искать линию заново.
Генеральная репетиция. Полноценные раунды на время. Тренировка пит-стопа (быстрая замена батареек/аккумуляторов или загрузка нового кода между раундами). Разбор ошибок. Планирование тренировок перед реальным соревнованием.
Форма контроля: турнир. Проведение внутреннего чемпионата.

Вариативный модуль №2: «Соревновательная робототехника» - 28ч.

Раздел 1: Стратегия и механика (8 часов)

Тема 1: Регламенты и тактика. 2 часа
Теория 1 ч: Обзор соревновательных дисциплин. Анализ игровых полей. Понятие «стратегии» (агрессивная, защитная, экономная). Правила безопасности.
Практика 1ч : Измерение полигона, расчет масштабов, обсуждение тактик для «Сумо» и «Кегельринга».

Тема 2: Агрессивная механика: тяга и клиренс. 2ч.

Теория 1ч: Центр тяжести, пятно контакта. Виды колес (пневматика, лыжи, шипы). Гусеничный и колесный привод для боев.
Практика 1ч: Сборка рамы. Эксперименты с клиренсом (дорожным просветом). Тест на максимальное тяговое усилие.

Тема 3. Манипуляторы и захваты.2ч

Теория 1ч: Передаточные числа. Крутящий момент vs скорость. Рычаги первого и второго рода. Активные vs пассивные захваты.
Практика 1ч: Сборка механического захвата или флиппера (механизма переворота). Расчет передаточного числа для редуктора.

Тема 4: Гироскопическая стабилизация. 2ч

Теория 1ч: Понятие рыскания, тангажа и крена. Дрейф гироскопа. Зачем роботу знать свой угол.
Практика 1ч: Калибровка гироскопа. Написание блока «Разворот на Х градусов» с использованием датчика, а не энкодеров моторов.

Раздел 2. Навигация и работа с линией (10 часов)

Теория 5ч. Датчики освещенности и калибровка. ПД-регулятор (Пропорционально-дифференциальный). Навигация по карте (квадраты и перекрестки). Оптимизация скорости (S-образный разгон).
Практика 5ч: Сбор статистики белого и черного цветов. Написание функции Калибровка. Тест на фантомные срабатывания. Написание ПД-регулятора с нуля. Подбор коэффициентов. Робот должен ехать по изогнутой линии без рывков и потери траектории. Внедрение в ПД-регулятор переменной скорости, зависящей от радиуса кривизны линии.

Раздел 3. Интеллект, фильтры и стресс-тест (10 часов)

Теория 5ч: Конечные автоматы. Фильтрация данных и работа с цветом/расстоянием. Симуляция дуэли и тайм-менеджмент.
Управление логикой через состояния. Медианный фильтр. Игнорирование шумов датчика расстояния. Правила судейства. Что делать, если робот завис. Управление временем в 3-минутном раунде.
Практика 5ч: Программирование робота для «Кегельринга». Состояния: «Поиск кегли», «Подъезд», «Отталкивание», «Возврат».
Робот должен отличить цветной кубик от тени на полу. Усреднение 5 показаний датчика расстояния.
Парные заезды. Отработка быстрого старта. Перезагрузка робота за 10 секунд. Работа с отказами . Написание защитного кода. Если датчик линии видит «пустоту» дольше 1 секунды — ехать назад и искать линию заново. Генеральная репетиция. Полноценные раунды на время. Тренировка пит-стопа (быстрая замена батареек/аккумуляторов или загрузка нового кода между раундами). Разбор ошибок. Планирование тренировок перед реальным соревнованием.
Форма контроля: турнир. Проведение внутреннего чемпионата.
Итоговая аттестация (2 часа). 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 преподавателя создавать проекты;
- Освоят принципы работы механических узлов;
- Смогут понять назначение и принципы работы датчиков различного типа;

Метапредметные результаты.

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

Личностные результаты обучающихся:

- Получат социальный опыт участия в индивидуальных и командных состязаниях;
- Приобретут интерес к программе и смежным областям знаний.

2-й год обучения

Предметные результаты. Обучающиеся:

- Смогут выполнить алгоритмическое описание действий применительно к решаемым задачам;
- Смогут использовать визуальный язык для программирования простых робототехнических систем;
- Освоят основные этапы разработки проектов и смогут самостоятельно и/или с помощью педагога создавать проекты;
- 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

- Используют навыки критического мышления в процессе работы над проектом, отладки и публичном представлении созданных роботов;
- Сформированы коммуникативные компетенции, способности работы индивидуально и в командах;

Личностные результаты.

- Сформированы самоконтроль и ответственность;
- Приобретут качества: целеустремленность, настойчивость, оптимизм, , уважение к соперникам; стрессоустойчивость (преодоление стресса во время обучения и соревнований);

- Сформирован интерес к инженерным профессиям, профессиям сферы «человек – машина».

КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

Календарный учебный график

№ п/п	Год обучения	Дата начала занятий	Дата окончания занятий	Количество учебных недель	Количество учебных дней	Количество учебных часов	Режим занятий	Сроки проведения промежуточной и итоговой аттестации
1	1	1 сентября	31 мая	36	72	144	2 раза в неделю по 2 часа	Конец декабря/ конец мая
2	2	1 сентября	31 мая	36	72	144	2 раза в неделю по 2 часа	Конец декабря/ конец мая

Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение программы:

Учебный кабинет кабинет с необходимой мебелью: шкафы, столы компьютерные, стулья.

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:

- Бесплатная среда программирования роботов с интерактивным режимом имитационного моделирования. TRIK Studio// [Электронный ресурс]URL:https://trikset.com/products/trik-studio
- Lego Digital Designer - бесплатная программа для виртуального трехмерного конструирования на компьютере из стандартных блоков входящих в состав конструкторов LEGO. [Электронный ресурс]URL https://www.lego.com/ru-ru/ldd

- Stepik - бесплатные онлайн курсы [Электронный ресурс]URL https://stepik.org/lesson/1161088/step/2?unit=1173402
- УМК к ДООП, включающий конспекты занятий, дидактический материал [Электронный ресурс] URL https://североенисейский-дюц.рф/wp-content/uploads/2025/03/Metodicheskie-materialy-po-robototehnike.pdf

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

Результативность освоения ДООП обучающимися проверяется в ходе промежуточной и итоговой аттестации.

Для фиксации результатов усвоения программы обучающимися в зависимости от особенностей группы используются Информационная карта оценки результатов освоения обучающимися дополнительной общеобразовательной программы (Приложение №1).

Формы проведения промежуточной аттестации:

1 год обучения: творческий проект «Подсчет посетителей».

2 год обучения: тестирование по программному обеспечению Mindstorms EV3.

Формы проведения итоговой аттестации

1 год обучения: итоговая контрольная работа по пройденным темам (Приложение 2).

2 год обучения: тестирование по основным моментам пройденных соревнований и соревнования.

В течение года проводится тематический контроль. Уровень усвоения учащимися пройденного материала проверяется различными способами:

1. С помощью специально разработанных диагностических карт. Проверка осуществляется по окончанию каждого раздела.
2. Самооценка обучающимися своих работ над проектом в специальном разделе рабочего листа в соответствии с учебными целями (пример листа самооценки - Приложение 3).
3. ЭКСПЕРТНАЯ ОЦЕНКА проектных работ учащихся педагогом (Приложение 4 – карта экспертной оценки педагогом).

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.

Методические материалы

Особенности организации образовательного процесса: очное обучение.

Используются методы обучения:

• Объяснительно-иллюстративный метод (предлагается образец, который дети рассматривают, анализируют и работают над его изготовлением);

• практические, наглядные, словесные методы обучения;

• метод учебных проектов,

• методы и приемы формирования креативного мышления (метод Уолта Диснея, друдлы, метод ассоциаций и другие).

Методы воспитания: убеждение, поощрение, упражнение, стимулирование, мотивация и др.

Образовательные технологии:

На учебных занятиях используются проектная технология, элементы исследовательского обучения, приемы ТРИЗ. Основной метод - метод проектов. Он стимулирует у обучающихся интеллектуальную активность, формирует устойчивый интерес к конструированию, развивает умение работать в команде (кооперация) и выступать на публике при защите проектов (коммуникация), способствует развитию навыков самостоятельной работы, креативности и критического мышления.

Используются формы работы с обучающимися: работа в группах, в парах, самостоятельная работа по поиску и обработке информации, созданию модели роботов, подготовке к защите проектов. Организуется участие обучающихся в конкурсных мероприятиях, соревнованиях.

Формы учебных занятий:

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

Примерная структура 2х часового практического занятия:

- Организационный этап (1-3 мин)
- Основной этап: Определение задачи (1-3 мин); мозговой штурм (10 мин), определение критериев оценки проекта (5 мин); изучение теоретического материала по теме (10 мин), создание модели робота (30 мин); пересмотр и модернизация модели (10 мин)

- Итоговый этап: Представление собственного решения (10 мин), анализ, подведение итогов занятия.

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, что 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 4С (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».

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-

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.: Просвящение, 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
- Наука. Энциклопедия. – М., «РОСМЭН», 2001. – 125 с.

Приложение **1**

Информационная карта
оценки результатов освоения обучающимися дополнительной общеобразовательной программы

Показатели (оцениваемые параметры)	**Критерии**	**Степень выраженности оцениваемого**	**Число баллов**	**Методы диагностики**

		качества		
Т е о р е т и ч е с к а я п о д г о т о в к а				
Теоретические знания по основным разделам учебно-тематического плана программы	Соответствие теоретических знаний программным требованиям	овладел менее чем ½ объема знаний, предусмотренных программой; объем усвоенных знаний составляет более ½; освоил практически весь объем знаний, предусмотренных программой за конкретный период	1 2 3	Наблюдение, тестирование, контрольный опрос и др.
Владение специальной терминологией	Осмысленность и правильность использования специальной терминологии	знает отдельные специальные термины, но избегает их употреблять; сочетает специальную терминологию с бытовой; специальные термины употребляет осознанно и в полном соответствии с их содержанием.	1 2 3	Наблюдение, собеседование
П р а к т и ч е с к а я п о д г о т о в к а				
Практические умения и навыки, предусмотренные программой (по основным разделам учебно-тематич. плана программы)	Соответствие практических умений и навыков программным требованиям	овладел менее чем ½ предусмотренных умений и навыков; объем усвоенных умений и навыков составляет более ½; овладел практически всеми умениями и	1 2 3	Наблюдение, контрольное задание

		навыками, предусмотренными программой за конкретный период		
Владение специальным оборудованием и оснащением	Отсутствие затруднений в использовании специального оборудования и оснащения	испытывает серьезные затруднения при работе с оборудованием; работает с оборудованием с помощью педагога; работает с оборудованием самостоятельно, не испытывает особых трудностей	1 2 3	Наблюдение, контрольное задание
Творческие навыки	Креативность в выполнении практических заданий	начальный (низкий) уровень развития креативности- ребенок в состоянии выполнять лишь простейшие практические задания педагога; репродуктивный уровень – в основном, выполняет задания на основе образца; творческий уровень – видит необходимость принятия творческих решений, выполняет задания с элементами творчества самостоятельно.	1 2 3	Наблюдение, контрольное задание
О с н о в н ы е к о м п е т е н т н о с т и				

Работа с информацией: Подбирать и анализировать специальную литературу	Самостоятельность в подборе и работе с литературой	испытывает серьезные затруднения при выборе и работе с литературой, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога; работает с литературой с помощью педагога или родителей; работает с литературой самостоятельно, не испытывает особых трудностей.	1 2 3	Наблюдение, анализ способов деятельности детей, их учебно-исследовательских работ
Пользоваться компьютерными источниками информации	Самостоятельность в пользовании компьютерными источниками информации	Уровни и баллы – по аналогии с пунктом выше		
Проектные: Осуществлять работу над творческим проектом	Самостоятельность в создании проектов	испытывает серьезные затруднения при планировании проекта, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога; работает по проекту с помощью педагога или родителей; работает самостоятельно, не испытывает особых трудностей.	1 2 3	
Коммуникативные Слушать и слышать педагога, принимать во внимание мнение других людей	Адекватность восприятия информации, идущей от педагога	испытывает серьезные затруднения в концентрации внимания, с трудом	1	Наблюдение, опрос, интервью

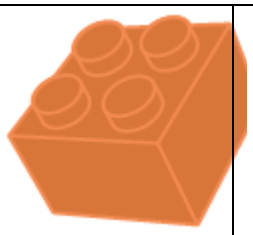
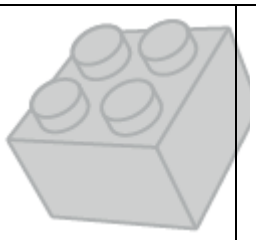
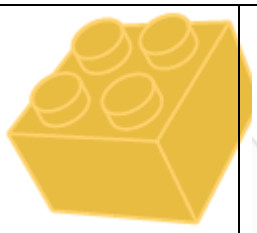
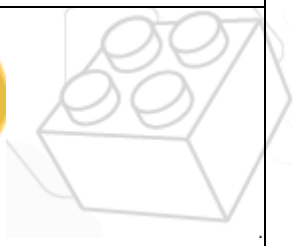
		воспринимает учебную информацию; слушает и слышит педагога, воспринимает учебную информацию при напоминании и контроле, иногда принимает во внимание мнение других; сосредоточен, внимателен, слушает и слышит педагога, адекватно воспринимает информацию, уважает мнении других.	2 3	
Выступать перед аудиторией	Свобода владения и подачи ребенком подготовленной информации	испытывает серьезные затруднения при подготовке и подаче информации; готовит информацию и выступает перед аудиторией при поддержке педагога; самостоятельно готовит информацию, охотно выступает перед аудиторией, свободно владеет и подает информацию.	1 2 3	
Участвовать в обсуждении, защищать свою точку зрения	Самостоятельность в дискуссии, логика в построении доказательств	испытывает серьезные затруднения в ситуации дискуссии,	1	

		необходимости предъявления доказательств и аргументации своей точки зрения, нуждается в значительной помощи педагога; участвует в дискуссии, защищает свое мнение при поддержке педагога; самостоятельно участвует в дискуссии, логически обоснованно предъявляет доказательства, убедительно аргументирует свою точку зрения.	2 3	
Организационные: Планировать и организовать работу	Способность самостоятельно организовывать процесс работы и учебы, эффективно распределять и использовать время	испытывает затруднения при планировании и организации работы, распределении учебного времени, нуждается в постоянном контроле и помощи педагога и родителей; планирует и организовывает работу, распределяет время при поддержке (напоминании) педагога и родителей; самостоятельно планирует и организовывает работу,	1 2 3	

		эффективно распределяет и использует время.		
Ответственно выполнять работу	Ответственность в работе	испытывает серьезные затруднения при необходимости работать аккуратно, нуждается в постоянном контроле и помощи педагога; работает аккуратно, но иногда нуждается в напоминании и внимании педагога; аккуратно, ответственно выполняет работу, контролирует себя сам.	1 2 3	
Соблюдение в процессе деятельности правила безопасности	Соответствие реальных навыков соблюдения правил безопасности программным требованиям	овладел менее чем ½ объема навыков соблюдения правил ТБ, предусмотренных программой; объем усвоенных навыков составляет более ½; освоил практически весь объем навыков ТБ, предусмотренных программой за конкретный период и всегда соблюдает их в процессе работы.	1 2 3	

Приложение 2

Лист самооценки
по теме «Устройство безопасности» (первый год обучения)

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

Приложение 3

Промежуточная аттестация:
1 год обучения. Творческий проект «Подсчет посетителей».

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…(выбери одно)
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.

Приложение 4.

КАРТА ЭКСПЕРТНОЙ ОЦЕНКИ проектных работ учащихся педагогом

ФИО обучающегося _____

Год обучения____ Тема проекта _____

1. Осмысление проблемы проекта и формулирование цели и задач проекта

1.1. Проблема

Понимает проблему	1 балл
Объясняет выбор проблемы	2 балла
Сформулировал проблему, проанализировал ее причины	3 балла

1.2. Целеполагание

Формулирует и понимает цель	1 балл
Задачи соответствуют цели	2 балла
Предложил способы решения проблемы	3 балла

1.3. Планирование

Рассказал о работе над проектом	1 балл
Определил последовательность действий	2 балла
Предложил шаги и указал некоторые ресурсы	3 балла

1.4. Оценка результата

Сравнил продукт с ожидаемым	1 балл
Предложил критерии для оценки продукта	2 балла
Оценил продукт в соответствии с критериями	3 балла

1.5. Значение полученных результатов

Описал ожидаемый продукт	1 балл
Рассказал, как будет использовать продукт	2 балла
Обосновал потребителей и области использования продукта	3 балла

Количество баллов – _____(максимальное кол-во – 15)

2. Работа с информацией (количество новой информации, использованной для выполнения проекта, степень осмысления использованной информации)

2.1. Поиск информации

Задает вопросы по ходу работы	1 балл
Называет пробелы в информации по вопросу	2 балла
Назвал виды источников, необходимые для	3 балла

работы	

2.2. Обработка информации

Воспроизвел аргументы и вывод	1 балл
Привел пример, подтверждающий вывод	2 балла
Сделал вывод и привел аргументы	3 балла

Количество баллов – _____ (максимальное кол-во – 6)____

3. Оформление работы

Не соблюдает нормы	1 балл
Неточное соблюдение норм	2 балла
Соблюдает нормы, заданные образцом	3 балла
Использует вспомогательную графику	4 балла
Изложил тему со сложной структурой, использовал вспомогательные средства	5 баллов

Количество баллов – _____(максимальное кол-во – 5)___

4. Коммуникация

4.1. Устная коммуникация

Речь не соответствует норме	1 балл
Речь соответствует норме, обращается к тексту	2 балла
Подготовил план, соблюдает нормы речи и регламент	3 балла
Использовал предложенные невербальные средства или наглядные материалы	4 балла
Самостоятельно использовал невербальные средства или наглядные материалы	5 баллов

4.2. Продуктивная коммуникация

Односложные ответы	1 балл
Развернутый ответ	2 балла
Привел дополнительную информацию	3 балла
Привел объяснения или дополнительную информацию	4 балла

Апеллировал к данным, авторитету или опыту, привел дополнительные аргументы	5 баллов

4.3. Владение рефлексией

Высказал впечатление от работы	1 балл
Назвал сильные стороны работы	2 балла
Назвал слабые стороны работы	3 балла
Указал причины успехов и неудач	4 балла
Предложил способ избегания неудач	5 баллов

Количество баллов – _____(максимальное кол-во – 15)_____

5. Степень самостоятельности в выполнении различных этапов работы над проектом

Самостоятельно не справился с работой, последовательность нарушена, допущены большие отклонения, работа имеет незавершённый вид	1 балл
Самостоятельно не справился с работой, последовательность частично нарушена, допущены отклонения	2 балла
Работа не выполнена в заданное время, самостоятельно, с нарушением последовательности	3 балла
Работа выполнена в заданное время, самостоятельно, с соблюдением последовательности, допущены небольшие отклонения	4 балла
Работа выполнена в заданное время, самостоятельно, с соблюдением технологической последовательности, качественно и творчески	5 баллов

Количество баллов –_____ ___(максимальное кол-во – 5)_____

6. Оформление, оригинальность представления результатов (продукта)

Количество баллов –_____ _____(максимальное кол-во – 5)_____

Приложение 5

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. *Кодировани*е - 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

Приложение 5

Приложение 5

Технологическая карта учебного занятия педагога дополнительного образования

ФИО педагога	Зукол Елена Валерьевна	Тип занятия	Учебное занятие изучения и первичного закрепления новых знаний
Наименование организации	МБОУ ДО «ДЮЦ»	Продолжительность занятия	45 мин
Наименование реализуемой программы	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника»	Тема занятия	Ультразвуковой датчик. Охранное устройство
Направленность ДООП	техническая	Цель занятия	Формирование представление об использование датчика ультразвука у обучающихся 11 лет через конструирование охранного устройства.
Год обучения	Второй (два года обучения)	Задачи занятия	***Обучающие:*** - актуализировать знания основных составных частей конструктора Lego Mindstorms EV3и блоков программирования - познакомить обучающихся с понятием ультразвука - познакомить обучающихся с принципом работы ультразвукового датчика -научить читать программы с использованием ультразвукового датчика, -сформировать умения программировать его - научить конструировать охранное устройство с использованием ультразвукового датчика ***Развивающие:*** - способствовать развитию умение устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение и делать выводы - способствовать развитию таких качеств как глазомер и творческая смекалка (при конструировании) - содействовать развитию креативного мышление - развивать умение работать в команде, эффективно распределять обязанности. -способствовать развитию самооценки ***Воспитательные:*** - способствовать воспитанию личностные качества таких как само организованность, активность, самостоятельность.

Возраст обучающихся	10-12 лет	Планируемые результаты занятия	**Предметные:** Обучающиеся: – знают основных составных частей конструктора Lego Mindstorms EV3и блоков программирования – – имеют представление о работе ультразвукового датчика – умеют читать простейшие программы с использованием ультразвукового датчика, – умеют конструировать охранное устройство с использованием ультразвукового датчика **Метапредметные** – оценивают правильность выполнения задачи, собственные возможности ее решения – устанавливают причинно-следственные связи, строят логические рассуждения, умозаключение и делают выводы – конструируют оригинальные модель – эффективно работают в комадах – **Личностные** – самостоятельно и активно работают над своими моделями, представляют – оценивают свою работу
Тема из учебно-тематического плана/модуля/раздела/ блока	11 Раздел «ГДЕ ЧЕРПАТЬ ВДОХНОВЕНИЕ»	Средства обучения	Собранные 4 робота из конструктора Lego Mindstorms EV3 и сами конструкторы в полной комплектации, оценочные листы, слайды презентация, аудиофрагменты
Место занятия в изучаемой теме	первое занятие в этом разделе.		

Ход занятия					
№	Этап	Содержание этапа	Формы	Планируемый результат	Способы/формы

	занятия		деятельности		оценки результата
1	Подготовительный	Организация начала занятия, создание психологического настроя на учебную деятельность и активизация внимания через игру «Круг радости». Обучающие встают в круг и говорят соседу приветственное напутствие, хлопая по ладони, передают пожелания и хлопки по кругу Повторение педагогом с обучающимся правил техники безопасности. Проверка (при помощи заданий на слайдах: • установить соответствие между датчиками цвета, касания, моторами средним и большим и их названиями; • ответить, что означают блоки программы изображённые на слайде: Зелёные блоки – это Палитра блоков «Действия», оранжевые блоки – это палитра блоков «Управления», зелёный блок с двумя моторами это «Независимое управление моторами», раскрытое меню у блока «Независимые моторы» и выделенный пункт означает «Включить на количество оборотов»; • что будет выполнять робот при запуске программы на слайде- моторы В и С едут на мощности 50, моторы Аи Д едут на мощности 50 один оборот, оранжевый блок - цикл-бесконечное выполнение задания, другой оранжевый блок - переключатель- выполнение условия «Если, то, иначе», третья программа – выполняет бесконечное движение и одновременно звук - лай собаки) усвоения знаний предыдущих занятий, необходимых для «открытия нового знания» -Ультразвук, так как дальше педагог задаёт подводящий к теме вопрос : Ребята, как вы думаете, все ли звуки может слышать человек?	*Фронтальная Индивидуальная Групповая* .	**Личностные результаты**: - формирование навыков самоорганизации **Метапредметные результаты:** -развитие познавательной активности **Предметные:** Обучающиеся: повторят основные составные части конструктора LEGO MINDSTORMS **Метапредметные** - устанавливают соответствие, правильно отвечают как работает робот при запуске представленной программы, делают выводы	Наблюдение Опрос Беседа

2	Основной	Сообщение темы, цели учебного занятия и мотивация учебной деятельности обучающихся, используя подводящий к теме диалог. Сообщение педагогом нового материала обучающимся через показ слайдов, прослушивание аудиозаписей и постановку вопросов к ним: Кто издает этот звук? Как вы думаете, использует ли человек способности этих животных для решения инженерных задач при конструировании технических устройств? Если используют, то где? Далее педагог объясняет принцип работы ультразвукового датчика, показывает слайды с блоками программы для программирования. Обучающие смотрят слайды, слушают аудио записи, отвечают на вопросы, рассуждают. Использование заданий и вопросов, которые активизируют познавательную деятельность обучающихся, а именно педагог показывает на слайде программу 1, 2 и 3 с работой ультразвукового датчика, спрашивает обучающихся что будет делать робот по этим программам? Обучающие отвечают, делая предположения Применение пробных практических заданий, таких как самостоятельная установка ультразвукового датчика на своего робота, запуск на роботе загруженные ранее программ 1, 2 и 3 по очереди для подтверждения своих предположения на этапе усвоение новых знаний. Изменение программы 3, так чтобы робот останавливался не меньше 15 см от стены.	*Фронтальная:*. *Фронтальная*	**Метапредметные результаты**: - развитие познавательной активности, - умение кратко формулировать мысль - умение обрабатывать информацию и делать вывод. **Предметные:** Обучающиеся: -познакомятся с ультразвуковым датчиком, -научатся читать простейшие программы с использованием ультразвукового датчика, -разработают охранное	Наблюдение, беседа, поощрение

		Применение тренировочных заданий, которые выполняются самостоятельно обучающимся. Выполнение практического задания по конструированию своего робота – охранного устройства с использованием метода «Ассоциаций» слово ассоциация «собака». Педагогом даётся задание обучающимся провести ассоциацию с собакой. Подумать какие одинаковые функции может выполнять охранное устройство и собака? Издавать звук -лай при виде нарушителя 1. Придумать в парах своё охранное устройство с применением датчика ультразвука 2. Собрать его и запустите программу, которая уже есть на роботе 3. Представить каждой паре свой проект. Обучающиеся работают в парах, выдвигают идеи, как изменить робота, чтобы он напоминал охранное устройство и реализуют их, конструируя, распределяют роли, кто что делает и говорит при представлении своего устройства. Каждая пара выходит к доске со своим устройством и объясняет и показывает как оно работает.	*парная* *Парная:* Конструируют, запускают, представляют свою работу перед всеми	устройство с использованием ультразвукового датчика	
3	Итого-вый.	Педагог совместно с обучающимся подводит итог занятия и просит закончить фразы: • *Сегодня на занятии я…* • *Мне понравилось …* • *Я научился …* • *Теперь я могу …* Сообщение педагогом алгоритма работы обучающимся с оценочными листами: обучающиеся оценивают свою работу	*Фронтальная:* отвечают на вопросы *Индивидуальная:* Оценивают в оценочных листах свою работу	**Личностные результаты**: - самоутверждение обучающихся в успешности **Метапредметные результаты:** – Рефлексия, сравнение результатов собственной деятельности с другими, осмысление результатов	Беседа. Наблюдение