

**Муниципальное автономное образовательное учреждение
дополнительного образования
Городского округа «город Ирбит» Свердловской области
«Центр детского творчества»**

Пролетарская ул., дом 61, г. Ирбит Свердловской области, 623856
тел. / факс (34355) 6-48-66 E-mail: cdtsekret@mail.ru

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
Педагогическим советом МАОУ ДО
«Центр детского творчества»
Протокол № 1 от 28 июня 2023 г.

УТВЕРЖДЕНО
директор МАОУ ДО
«Центр детского творчества»
 Н.В. Сухих
Приказ № 46 от 28 июня 2023 г.



**Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа
«Образовательная робототехника»
(«Айкар»)**

Направленность программы: техническая
Возраст обучающихся: 13-15 лет
Срок реализации: 1 год

Составитель:
Береснева Валерия Евгеньевна,
педагог дополнительного
образования

г. Ирбит
2023 г.

Оглавление

1. Комплекс основных характеристик образования	
1.1. Пояснительная записка	3
1.2. Цель и задачи программы.....	9
1.3. Содержание программы	
1.3.1. Учебный (тематический) план.....	11
1.3.2. Содержание учебного (тематического) плана.....	12
1.4. Планируемые результаты.....	17
2. Комплекс организационно-педагогических условий	
2.1. Календарный учебный график.....	18
2.2. Условия реализации программы (кадровые, материально- технические, методические).....	19
2.3. Формы аттестации (контроля) и оценочные материалы.....	21
2.4. Список литературы	
2.4.1 Список литературы для педагогов.....	25
2.4.2 Список литературы для обучающихся и родителей.....	28
Приложения к программе	29

1.Комплексосновных характеристик образования

1.1. Пояснительная записка

Направленность программы - техническая.

Актуальность данной программы состоит в том, что второе десятилетие XXI века ознаменовалось переходом человечества в новую технологическую эпоху. Последние годы одновременно с информатизацией общества лавинообразно расширяется применение технологий автоматизированного детектирования объектов, распознавания образов и принятия решений в качестве ключевых инструментов взаимодействия человека с окружающим миром. Стремительно растущие коммуникационные возможности устройств на базе технологий распознавания речи и гибридных систем принятия решений, колоссальное расширение информационных систем и повсеместное внедрение высокоавтоматизированных мобильных робототехнических комплексов позволяют говорить об изменении среды обитания человека.

В связи с активным внедрением технологий искусственного интеллекта в жизнь общества постоянно увеличивается потребность в высококвалифицированных специалистах. Многие абитуриенты стремятся попасть на специальности, связанные с информационными технологиями, не предполагая о всех возможностях этой области. Между тем, игры с роботами и беспилотниками, конструирование и изобретательство присущи подавляющему большинству современных детей. Таким образом, появилась возможность и назрела необходимость в непрерывном образовании в сфере актуальной робототехники, основанной на технологиях искусственного интеллекта. Заполнить пробел между детскими увлечениями и серьезной вузовской подготовкой позволяет изучение данных тематик в школе на основе специальных образовательных робототехнических комплексов, таких как беспилотный автомобиль «АЙКАР» на базе компьютерного зрения.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа составлена на основе следующих нормативно-правовых документов:

Федеральный Закон от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (далее – ФЗ);

Федеральный закон РФ от 24.07.1998 № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребенка в Российской Федерации» (в редакции 2013 г.);

Стратегия развития воспитания в РФ на период до 2025 года (распоряжение Правительства РФ от 29 мая 2015 г. № 996-р);

Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (Распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 N 678-р)

Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» (далее – СанПиН);

Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 г. № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;

Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 05.05.2018 № 298 «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»;

Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (далее – Порядок);

Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;

Письмо Минобрнауки России от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении

информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»);

Письмо Минобрнауки России от 28.08.2015 № АК-2563/05 «О методических рекомендациях» (вместе с «Методическими рекомендациями по организации образовательной деятельности с использованием сетевых форм реализации образовательных программ»);

Письмо Минобрнауки России от 29.03.2016 № ВК-641/09 «О направлении методических рекомендаций» (вместе с «Методическими рекомендациями 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»);

Приказ Министерства общего и профессионального образования Свердловской области от 30.03.2018 г. № 162-Д «Об утверждении Концепции развития образования на территории Свердловской области на период до 2035 года»;

Устав МАОУ ДО «Центр детского творчества» (редакция №12), утвержден Постановлением администрации Городского округа «город Ирбит» от 30.09.2021, № 1551 ПА, размещен на сайте ЦДТ

Инструктажи по ТБ, утверждены приказом директора МАОУ ДО «Центр детского творчества» № 49 от 07.05.2018, согласовано с председателем ППО

Поддержка и развитие детского технического творчества соответствуют актуальным и перспективным потребностям личности и стратегическим национальным приоритетам Российской Федерации и Свердловской области.

ДООП соответствует региональным социально-экономическим и социокультурным потребностям проблемам, поскольку Программа

реализует инновационный проект «TECHNOIR», являющийся базовой площадкой ГАНОУ СО «Дворец Молодёжи».

Отличительные особенности данной программы и новизна программы заключается в возможности своими руками прикоснуться к миру беспилотных автомобилей и искусственного интеллекта, что является мощнейшим стимулом к познанию нового. Самостоятельная созидательная деятельность поможет современному молодому человеку преодолеть «инстинкт» потребителя и сформировать стремление к непрерывному развитию. Современные принципы решения актуальных задач человечества с помощью беспилотников и внедрений искусственного интеллекта, усвоенные в школьном возрасте, ко времени окончания вуза и начала работы по специальности отзовутся в принципиально новом подходе к реальным задачам.

Данная образовательная программа **имеет ряд отличий** от уже существующих аналогов.

- Существующие аналоги предполагают ознакомление с предметом – знание возможностей, без понимания сути процессов и структуры алгоритмов. Либо напротив, описывают суть процессов, но математически сложны для восприятия школьника, так как используют математический аппарат линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления. Базовые понятия компьютерного зрения, теории автоматического управления и нейронных сетей адаптированы для уровня восприятия учащихся средней школы.

- Особенностью данной программы является нацеленность на конечный результат. Учащийся не просто изучает алгоритм и принципы его работы, но и применяет полученные знания для создания корректно функционирующего решения поставленной задачи в мире автономных транспортных систем.

Адресат программы.

Программа разработана для обучающихся 13 – 15 лет.

Программа может быть скорректирована в зависимости от возраста учащихся. Некоторые темы взаимосвязаны со школьным курсом и могут, с одной стороны, служить пропедевтикой, а с другой, опираться на него. Например, одометрия связана с криволинейным движением, которое изучается в 9-ом классе. Понятие электрического напряжения и силы тока появляется на физике в 8-ом классе, но играет существенную роль в коммутации электронных модулей беспилотного автомобиля.

Запуск кружка для учащихся старшей школы позволит тратить гораздо меньше времени для разбора многих фундаментальных тем: электричество, механика, кинематика, расчёт траектории движения. Работая со старшеклассниками, проявившими интерес к беспилотному транспорту, компьютерному зрению с глубоким обучением и другим технологиям искусственного интеллекта незадолго до окончания школы, рекомендуется особенно бережно и тщательно относиться к их времени: создавать индивидуальные планы и при необходимости сокращать программу курса до одного учебного года.

Основным видом деятельности подростка является учение, получение знаний, но появляется немаловажный элемент – коммуникативность. Подросток приступает к систематическому овладению основами наук. Обучение становится многопредметным. Подросток чаще всего связывает обучение с личными, узко практическими целями. Ему необходимо знать, зачем нужно выполнять то или другое задание, таким образом он ищет цель и интерес в той или иной деятельности.

Подросток пытается реализовать потребности в общении, статусе и интеллектуальном развитии. Он начинает относить себя к определенному слою микросоциума, демонстрирует замкнутость и недоверие к старшим, пытается продемонстрировать всем вокруг свои навыки и умения (развивая их). Подростки любят подвижные игры, но такие, которые содержат в себе элемент соревнования. Подвижные игры начинают носить характер

спортивных. В этих играх на первый план выступает смекалка, ориентировка, смелость, ловкость, быстрота. Увлекаясь игрой, подростки часто не умеют распределить время между играми и учебными занятиями.

Подростки начинают искать всевозможные решения задач, вносить коррективы в приоритетные виды деятельности, формировать собственное мировоззрение (при этом ссылаясь на коллективизм). При этом отсутствует фактор глубокого осмысления проблемы. Подросток стремится к самостоятельности в умственной деятельности, высказывают свои собственные суждения. Вместе с самостоятельностью мышления развивается и критичность.

В эмоциональной сфере проявляется агрессивность и экспрессивность, неумение сдерживать себя, заниженная или завышенная самооценки, резкость в поведении. Появляется состояние внутреннего конфликта (личностного). Для подросткового возраста характерен активный поиск объекта для подражания.

Можно отметить следующие характеристики: самокритичность, негативизм, замкнутость, самоуверенность, авантюризм, социальная активность, дружба, любовь, материализм и собственничество. Утрачиваются прежние авторитеты и приоритеты, эмоциональная сфера становится более хрупкой и неустойчивой к генезису социума.

Режим занятий.

Занятия проводятся 3 раза в неделю, по 2 академических часа.

Объем общеразвивающей программы – 216 учебных часов.

Срок освоения программы– 1 учебный год.

Особенности организации образовательного процесса:
традиционная модель обучения.

Формы обучения– фронтальные, групповые, парные, индивидуальные.

Виды занятий:

- традиционные (занятия);

- комбинированные (интегрированные занятия);
- практические (самостоятельная работа детей);
- игры, конкурсы, соревнования.

Основные виды занятий тесно связаны, дополняют друг друга и проводятся в течение всего учебного года с учетом планируемых мероприятий и интересов обучающихся.

В течение года возможны небольшие изменения в программе и перераспределение часов по темам, включённым в план. Изменения зависят от степени успешного освоения детьми программы, от их интересов и потребностей.

Формы подведения результатов:

- беседа, презентация;
- наблюдение за работой детей на занятиях;
- открытое занятие;
- практическое занятие, участие детей в проектной деятельности.

1.2 Цель и задачи программы

Цель: Создание фундамента знаний по специальностям компьютерного зрения для облегчения изучения профессиональных узкоспециализированных курсов по компьютерному зрению и технологиями искусственного интеллекта, через изучение образовательного набора «Айкар».

Задачи:

Образовательные

- Ознакомить учащихся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании высокоавтоматизированных автономных мобильных робототехнических систем.
- Использовать современные разработки по тематикам создания и программирования автономных мобильных робототехнических систем на базе классического сенсорного окружения из инфракрасных датчиков линии и ультразвуковых датчиков дистанции в области образования и организация

на их основе активной внеурочной деятельности учащихся.

- Использовать современные разработки по тематикам компьютерного зрения в автономных мобильных робототехнических системах в области образования и организация на их основе активной внеурочной деятельности учащихся.

- Реализовывать межпредметные связи с математикой, информатикой и физикой.

Развивающие

- Развивать у школьников инженерное мышление, навыки программирования и эффективного построения самоуправляемых систем.

- Развивать внимательность, аккуратность и изобретательность.

- Развивать логическое и алгоритмическое мышление у учащихся.

- Организовывать участие в играх, конкурсах и состязаниях наземных беспилотников для закрепления изучаемого материала и мотивации к дальнейшему развитию.

Воспитательные

- Повышать мотивацию учащихся к самообразованию, созданию собственных самоуправляемых автономных программных и робототехнических систем, основанных на технологиях искусственного интеллекта.

- Формировать у учащихся стремления к получению конкретного законченного результата и качественно функционирующего продукта.

- Формировать навыки проектного мышления и эффективной работы в команде, основанной на принципах взаимоусиления участников.

1.3. Содержание программы

1.3.1. Учебный (тематический) план

№ п/п	Название тем (разделов)	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	

1	Техника безопасности. Вводное занятие: обзор курса	2	2	-	Устный опрос
2	Основы электроники и программирования микроконтроллеров.	13	3	10	Практическая работа, наблюдение
3	Программирование микроконтроллеров беспилотного автомобиля для решения основных задач движений.	10	2	8	Практическая работа, наблюдение
4	Одноплатные компьютеры и основы разработки программ для них.	15	3	12	Практическая работа, наблюдение
5	Программирование взаимодействия одноплатного компьютера и периферийных датчиков.	15	3	12	Практическая работа, наблюдение
6	Основы компьютерного зрения.	15	3	12	Практическая работа, наблюдение
7	Простые алгоритмы детектирования объектов и распознавания образов.	18	4	14	Практическая работа, наблюдение
8	Программирование движения автономного мобильного робота на базе компьютерного зрения.	22	4	18	Практическая работа, наблюдение
9	Программирование действий беспилотного автомобиля на базе компьютерного зрения	17	3	14	Практическая работа, наблюдение
10	Введение в нейронные сети и глубокое обучение	14	3	11	Практическая работа, наблюдение
11	Классификаторы на основе свёрточных нейронных сетей	18	3	15	Практическая работа, наблюдение
12	Использование готовых нейросетевых решений	15	3	12	Практическая работа, наблюдение
13	Нейросетевые детекторы	18	3	15	Практическая работа, наблюдение
14	Программирование действий беспилотного автомобиля с компьютерным зрением на основе решений нейронных сетей	24	4	20	Практическая работа, наблюдение
	Всего	216	43	173	

1.3.2. Содержание учебного (тематического) плана

1. Техника безопасности. Вводное занятие: обзор курса.

Теория: Знакомство с моделью беспилотного автомобиля на базе компьютерного зрения, основными компонентами модели и их назначением.

2. Основы электроники и программирования микроконтроллеров.

Теория: Знакомство с микроконтроллерами, их возможностями и применением. Интегрированные среды разработки (IDE) для написания программ под микроконтроллеры и загрузка программы этих на микроконтроллер.

Сервоприводы – обзор, виды и устройство. Управление сервоприводами. Допустимые значения углов сервопривода для сборки модельных беспилотных автомобилей.

Коллекторный двигатель постоянного тока, его драйвер и управление ими. Управление режимами работы двигателей при помощи электронной регулировки скорости (ESC).

Практика: Структура программы, мигание светодиодом.

ШИМ и его применение, плавное изменение яркости свечения светодиода.

Универсальный асинхронный приёмопередатчик (UART) для обмена информацией между микроконтроллером и внешними устройствами: получение и передача данных.

Цифровой сигнал и его приём. Инфракрасный датчик линии, как источник цифрового сигнала.

Условные конструкции и действия в зависимости от показаний инфракрасного датчика линии.

Движение мобильного робота по непрерывной линии, контрастной к поверхности полигона.

Ультразвуковой датчик дистанции – внутреннее устройство и получение данных. Остановка мобильного робота перед препятствием на основе

показаний сонара.

3. Программирование микроконтроллеров беспилотного автомобиля для решения основных задач движений.

Теория: Методы точного расчёта расстояния до препятствия.

Энкодер, одометрия, контроль скорости, прерывания.

Практика: Следование за подвижным объектом.

Движение мобильного робота вдоль ровной вертикальной поверхности

Патрулирования периметра при помощи мобильного робота.

Реализация подсчёта числа вращения колёсной оси в минуту (RPM) с помощью метода прерываний. Контроль RPM с помощью пропорционально-интегрально-дифференциального (ПИД) регулятора.

Применение ПИД-регулятора для решения задач движения по линии и следования за подвижным объектом.

4. Одноплатные компьютеры и основы разработки программ для них.

Теория: Чем одноплатный компьютер отличается от микроконтроллера. Знакомство с Raspberry Pi.

Практика: Подготовка образа операционной системы для одноплатного компьютера, её установка, настройка и удалённое управление ей по сетевому протоколу SSH.

Установка языка программирования Python, среды разработки и библиотек. Настройка среды разработки и различные режимы работы интерпретатора.

Технология запуска и отладки программ на одноплатном компьютере через удалённое подключение. Управление двигателем и сервоприводом беспилотного автомобиля.

5. Программирование взаимодействия одноплатного компьютера и периферийных датчиков.

Теория: Алгоритм движения мобильного робота по линии с использованием более двух инфракрасных датчиков линии.

Практика: Использование инфракрасного датчика линии вместе с

одноплатным компьютером, задача следования по линии.

Использование ультразвукового датчика дистанции вместе с одноплатным компьютером. Следование мобильного робота за подвижным объектом и движение вдоль ровной вертикальной поверхности.

Реализация энкодера на одноплатном компьютере.

6. Основы компьютерного зрения.

Теория: Что такое компьютерное зрение и какие задачи оно выполняет.

Практика: Знакомство с Google Colab. Представление изображения в памяти компьютера и базовые операции с ним.

Знакомство с библиотекой OpenCV. Распознавание цветов на примере разбора задачи распознавание сигналов светофора беспилотным автомобилем.

Захват видеопотока с камеры. Функции рисования.

7. Простые алгоритмы детектирования объектов и распознавания образов.

Теория: Методы детектирования объектов. Детектирование объектов по цветам на примере разбора задачи детектирования дорожных знаков.

Методы распознавания образов. Распознавание путём сравнения с эталоном на примере разбора задачи распознавания дорожных знаков.

Практика: Детекторы на основе гистограммы направленных градиентов и метода опорных векторов (HOG-SVM-детекторы). Устройство и принципы их работы, использование предобученных детекторов.

Создание, обучение и использование собственного HOG-SVM-детектора.

Практическое применение HOG-SVM-детектора на примере разбора задачи детектирования и распознавания светофоров на маршруте следования беспилотного автомобиля.

8. Программирование движения автономного мобильного робота на базе компьютерного зрения.

Теория: Детектирование дорожной разметки и движение беспилотного автомобиля по своей полосе дорожного полотна с соблюдением правил

дорожного движения.

Практика: Движение беспилотного автомобиля по дорожной разметке с применением энкодера.

Остановка беспилотного автомобиля перед стоп-линией.

Преодоление беспилотным автомобилем перекрёстков при помощи `time.sleep()`.

9. Программирование действий беспилотного автомобиля на базе компьютерного зрения

Теория и практика: Преодоление беспилотным автомобилем перекрёстков без использования `time.sleep()`.

Движение беспилотного автомобиля по полигону городской среды. Глобальное позиционирование автономного мобильного робота.

Практика: Движение беспилотного автомобиля по замкнутому полигону с перекрёстком «восьмёрка». Автоматическое преодоление перекрёстков с корректным реагированием на сигналы светофора.

10. Введение в нейронные сети и глубокое обучение

Теория: Обзор методов машинного обучения и их областей применимости. Нейронные сети и задачи, которые они выполняют. Устройство нейронных сетей.

Практика: Принципы обучения нейронной сети. Бинарный классификатор. Полносвязная нейронная сеть. Разбор задачи бинарной классификации.

11. Классификаторы на основе свёрточных нейронных сетей

Теория и практика: Свёрточные нейронные сети. Создание классификатора на основе свёрточной нейронной сети. Разбор задачи классификации рукописных символов.

Практика: Использование предобученных свёрточных слоёв. Задача бинарной классификации. Небинарный свёрточный классификатор.

12. Использование готовых нейросетевых решений

Теория и практика: Обзор существующих нейронных сетей. Подбор

готовых нейронных сетей исходя из потребностей решаемой задачи и их внедрение в проект.

Практика: Установка на компьютер TensorFlow, открытой программной библиотеки для машинного обучения. Знакомство с глубоким обучением и DNN-OpenCV. Распознавание чисел при помощи нейронных сетей.

13. Нейросетевые детекторы

Теория: Соотношение классификации и детектирования. Развитие нейросетевых алгоритмов детектирования.

Практика: Обучение детектора на основе нейронной сети с архитектурой YOLO. Применение готовых нейронных сетей для детектирования объектов на примере задачи детектирования пешеходов на пути следования беспилотного автомобиля. Применение готовых нейронных сетей для распознавания образов на примере проекта по созданию системы управления беспилотным автомобилем на основе жестов оператора.

14. Программирование действий беспилотного автомобиля с компьютерным зрением на основе решений нейронных сетей

Теория и практика: Детектирование и подсчёт дорожных знаков вдоль маршрута следования беспилотного автомобиля. Детектирование светофоров на маршруте следования беспилотного автомобиля при помощи нейронных сетей. Распознавание сигналов светофоров и преодоление перекрёстков на корректный сигнал светофора.

Практика: Детектирование, распознавание и реагирование на дорожные знаки. Детектирование пешеходов. Расчёт дистанции и остановка перед пешеходами.

1.4. Планируемые результаты:

Метапредметные результаты

- сформированы универсальные учебные действия (познавательные, регулятивные, коммуникационные), обобщенные способы информационной деятельности при использовании информационных технологий, в том числе

при программировании микроконтроллеров для управления беспилотными автомобилями;

- развиты познавательные интересы, интеллектуальные и творческие способности путем освоения и использования методов программирования простейших регуляторов для управления беспилотным автомобилем;

- приобретен опыт программирования разработки и отладки программ для передачи управляющих сигналов беспилотному автомобилю по беспроводному каналу связи в индивидуальной, групповой и коллективной учебно-познавательной деятельности.

Личностные результаты:

- Развиты способности упорядочивать знания и формировать целостную картину мира, за счёт построения большого числа связей изучаемых понятий и окружающих реалий.

- построение дальнейшей индивидуальной образовательной траектории через получение представления о перспективах развития систем управления беспилотными автомобилями;

- осознание стратегической важности для государства, общества и для своего будущего развития систем управления беспилотными автомобилями.

Предметные результаты:

- Приобретены навыки программирования в Arduino IDE, навыки написания программного кода.

- Сформировано понимание систем с одной обратной связью.

- Сформировано понимание принципов представления изображения в памяти компьютера и работы с ним.

- Понимание операций бинаризации, поиска контуров, наложения светофильтров, изменение резкости, контрастности, яркости, свёртки, попиксельного сравнения.

- Приобретены навыки разработки и отладки программ для удалённого подключения к одноплатному компьютеру и передачи управляющих сигналов беспилотному автомобилю по беспроводному каналу связи.

Воспитательный результат занятий можно считать достигнутым, если учащиеся проявляют стремление к самостоятельной работе, усовершенствованию известных моделей и алгоритмов, созданию творческих проектов. Участие в научных конференциях для школьников, открытых состязаниях беспилотных автомобилей и просто свободное творчество во многом демонстрируют и закрепляют его. Формирование у ученика представления о будущем, как результате его сегодняшних действий.

2.Комплекс организационно-педагогических условий

2.1. Календарный учебный график

Год обучения	Дата начала обучения	Дата окончания обучения	Количество учебных недель	Количество учебных дней	Количество учебных часов	Режим занятий
1 год	01.09	31.05	36	108	216	1 занятие по 2 часа в неделю

2.2. Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение

1. Компьютерный класс – 47,7 м².
2. Столы – 6 шт., стулья – 10 шт.
3. Образовательный комплект АЙКАР Старт:
 - Беспилотный автомобиль АЙКАР – 12 шт.;
 - Методическое пособие по курсу «Сборка беспилотного автомобиля»;
 - Методическое пособие по курсу «Программирование беспилотного автомобиля»;
4. Поля для соревнований роботов.
5. Компьютеры (1 ПК на 2-х учащихся) – 6 шт.

Кадровое обеспечение:

Береснева Валерия Евгеньевна - педагог дополнительного образования.

Образование: среднее профессиональное. Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение Тюменской области «Колледж цифровых и педагогических технологий» г. Тюмень,

квалификация «Педагог дополнительного образования (в области технического творчества)»

Методические материалы:

№п/п	Названиераздела, темы	Материально-техническоео снащение, дид актико-методический материал	Формы, методы, приемыобучения. Педагогическиетехнологии	Формы учебного занятия
1	Тема 2. Основы электроники и программирования микроконтроллеров.	Конспект «Сервоприводы»	эмоциональное стимулирование; игровой метод; компьютерные технологии; личносно – ориентированные; воспитательные; технология развивающего обучения.	Комбинированное занятие
2	Темы 8, 9, 12, 13	Дополнительные инструкции по написанию программы (в электронном варианте)	эмоциональное стимулирование; игровой метод; компьютерные технологии;	Комбинированное занятие
3	Тема 7. Простые алгоритмы детектирования объектов и распознавания образов.	Конспект «Детектирование объектов по цветам на примере разбора задачи детектирования дорожных знаков».	эмоциональное стимулирование; игровой метод; компьютерные технологии;	Комбинированное занятие

2.3. Формы аттестации (контроля) и оценочные материалы

Уровень освоения программы у обучающихся технической направленности оценивается по следующей мониторинговой системе:

	Планируемые результаты	Критерии оценивания	Виды контроля/ промежуточной аттестации	Диагностический инструментарий (формы, методы, диагностики)
Личностные результаты	<i>Сформированность творческих компетенций (Приложение 1):</i>	<p>Бальная система: 0 баллов – показатель не проявляется; 1 балл – единичное проявление показателя; 2 балла – системное проявление показателя.</p> <p>Используя лист и протокол оценки (Приложение 1,2) и применяя балльную систему 0-2 оценивается проявление показателей уровней освоения компонентов деятельности.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Текущая аттестация • Итоговый контроль 	<ul style="list-style-type: none"> • устные опросы; • формализованное педагогическое наблюдение; • смотр знаний (текущий); • открытые уроки; • соревнования; • проектная исследовательская деятельность (защита проектов); • конкурсные мероприятия, соревнования. <p><i>Методы:</i> общепедагогические и специфические методы технической направленности.</p> <p><i>Диагностика:</i> составлена на основе следующего документа: «Методика разработки Фондов оценочных средств Основной профессиональной образовательной программы на основе ФГОС», г. Екатеринбург, 2011 г. (автор: О.В. Темнякина, кандидат педагогических наук, доцент).</p> <p>Оценочные материалы по учебному курсу представляют собой практико-ориентированные задания, которые носят</p>
	выполняет предложенные педагогом задания на творческом уровне, выполняет нестандартные задания.			
	Организует работу в паре, малых детских группах с принятием на себя ответственности за результат.			
	участвует в проектной деятельности в процессе освоения программы «Образовательная робототехника» (Айкар).			
	<i>Сформированность компетенций самосовершенствования (Приложение 1):</i>			
умение и желание трудиться, выполнять задания в соответствии с инструкцией и поставленной целью, доводить начатое дело до конца, планировать будущую работу.				

	<p>демонстрирует результаты профессионального роста (наличие дипломов, званий, разрядов, наград за личные выступления).</p> <p>корректирует свою деятельность в ходе образовательного процесса по освоению программы «Образовательная робототехника» (Айкар) (самостоятельно проводит работу над ошибками).</p>			<p>проблемный, исследовательский характер (например, тесты; деловые игры: имитационные, операционные, ролевые; соревнованиях, конкурсах и т.д.; публичная защита проектов и т.д.), где демонстрация приобретенного опыта, в свою очередь, является мотивацией и стимулом для обучающихся.</p>
Метапредметные результаты	<p><i>Сформированность эмоционально-психологических компетенций (Приложение 1):</i></p>	<p>Бальная система: 0 баллов – показатель не проявляется; 1 балл – единичное проявление показателя; 2 балла – системное проявление показателя.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Текущая аттестация • Итоговый контроль 	<ul style="list-style-type: none"> • устные опросы; • формализованное педагогическое наблюдение; • смотр знаний (текущий); • открытые уроки; • соревнования; • проектная исследовательская деятельность (защита проектов); • конкурсные мероприятия, соревнования. <p><i>Методы:</i> общепедагогические и специфические методы технической направленности.</p> <p><i>Диагностика:</i> составлена на основе следующего документа: «Методика разработки Фондов оценочных средств Основной профессиональной образовательной программы на основе ФГОС», г. Екатеринбург, 2011 г. (автор О.В. Темнякина, кандидат педагогических наук, доцент).</p> <p>Оценочные материалы по учебному курсу представляют собой практико-ориентированные задания, которые носят</p>
	<p>поддерживает атмосферу взаимопонимания, работает в коллективе и команде взаимодействует со всеми субъектами образовательного процесса.</p>	<p>Используя лист и протокол оценки (Приложение 1,2) и применяя балльную систему 0-2 оценивается проявление показателей уровней освоения компонентов деятельности.</p>		
	<p>проявляет стрессоустойчивость при публичных выступлениях (умение держаться на публике).</p>			
	<p>проявляет такт, навыки культуры речи и поведения в соответствии с нормами поведения и внутреннего распорядка в соответствии с Правилами для обучающихся.</p>			
	<p><i>Сформированность регулятивных компетенций (Приложение 1):</i></p>			
	<p>соблюдает нормы сохранения жизни и здоровья обучающихся и поведения на занятиях в соответствии с Правилами</p>			

<p>внутреннего распорядка.</p>			
<p>принимает различные ролевые позиции (организатор, ведущий, участник, эксперт, наблюдатель и др.).</p>			
<p>обеспечивает сохранность деталей наборов, технического и компьютерного оборудования в кабинете и др.</p>			
<p><i>Сформированность социальных компетенций (Приложение1):</i></p>			
<p>понимает значимость своей деятельности, проявляет к ней устойчивый интерес.</p>			
<p>использует в деятельности названия специальных терминов, понятий, условных обозначений в ходе образовательного процесса.</p>			
<p>имеет свидетельства общественного признания успехов по робототехнике(грамоты, благодарности, публикации в СМИ и др.).</p>			
<p><i>Сформированность аналитических компетенций (Приложение1):</i></p>			
<p>оценивает результаты своей деятельности на занятии поробототехнике в соответствии с критериями листа самооценки.</p>			
<p>оценивает результаты своего участия в конкурсе, соревновании и т.д., систематизирует их посредством</p>			<p>проблемный, исследовательский характер (например, тесты; деловые игры: имитационные, операционные, ролевые; соревнованиях, конкурсах и т.д.; публичная защита проектов и т.д.), где демонстрация приобретенного опыта, в свою очередь, является мотивацией и стимулом для обучающихся.</p>

	<p>формирования личного портфолио в соответствии с заявленной структурой.</p> <p>анализирует деятельность других участников группы с целью корректировки своей и их деятельности.</p>			
Предметные результаты	<p>Сформированность достаточного уровня знаний, умений и навыков, а именно:</p> <p><i>овладение знаниями:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - знание простейших основ механики; - понимание видов конструкций (соединений), неподвижного соединения деталей; - понятие, виды механизмов и передач, их назначение и применение; <p><i>овладение умениями:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - умение определять, различать и называть детали конструктора; - умение конструировать по образцу, чертежу, заданной схеме, по замыслу; - умение анализировать, планировать предстоящую практическую работу, строить предположения о возможности использования того или иного механизма и экспериментально проверять его; - осуществлять контроль качества результатов собственной практической деятельности. 	<p>Оценочное средство для текущей аттестации по учебной программе «Образовательная робототехника» (Айкар) (Приложение 3,4).</p> <p>Оценочное средство для итогового контроля по учебной программе «Образовательная робототехника» (Айкар) (Приложение 4,5).</p> <p>Оценка результата выполнения тестовых заданий: количество правильных ответов.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Текущая аттестация • Итоговый контроль 	<ul style="list-style-type: none"> • тестовые задания; • формализованное педагогическое наблюдение; • смотр знаний (текущий); • открытые уроки; • соревнования; • проектная исследовательская деятельность (защита проектов). <p>Методы: общепедагогические и специфические методы технической направленности.</p> <p>Диагностика: составлена на основе компилятивной мониторинговой системы.</p> <p>Оценочные материалы по учебному курсу представляют собой выполнение набора тестовых заданий за строго регламентированное время, который состоит из определенного количества вопросов.</p>

2.4. Список литературы

2.4.1.Список литературы для педагога:

Нормативные документы

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) // "Собрание законодательства РФ", 31.12.2012, N 53 (ч. 1), ст. 7598.

Федеральный закон от 24.07.1998 N 124-ФЗ (ред. от 11.06.2021) "Об основных гарантиях прав ребенка в Российской Федерации" // "Собрание законодательства РФ", 03.08.1998, N 31, ст. 3802,

Распоряжение Правительства РФ от 29.05.2015 N 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года» // "Собрание законодательства РФ", 08.06.2015, N 23, ст. 3357

Распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 N 678-р<Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей и признании утратившим силу Распоряжения Правительства РФ от 04.09.2014 N 1726-р> (вместе с "Концепцией развития дополнительного образования детей до 2030 года") // Официальный интернет-портал правовой информации <http://pravo.gov.ru>,

Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 N 28 "Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи" (вместе с "СП 2.4.3648-20.Санитарные правила...") (Зарегистрировано в Минюсте России 18.12.2020 N 61573) // Официальный интернет-портал правовой информации <http://pravo.gov.ru>, 21.12.2020

Приказ Минобрнауки России от 23.08.2017 N 816 "Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных

технологий при реализации образовательных программ" (Зарегистрировано в Минюсте России 18.09.2017 N 48226) // Официальный интернет-портал правовой информации <http://www.pravo.gov.ru>, 20.09.2017

Приказ Минтруда России от 05.05.2018 N 298н "Об утверждении профессионального стандарта "Педагог дополнительного образования детей и взрослых" (Зарегистрировано в Минюсте России 28.08.2018 N 52016) // Официальный интернет-портал правовой информации <http://www.pravo.gov.ru>, 29.08.2018

Приказ Минпросвещения России от 09.11.2018 N 196 (ред. от 30.09.2020) "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам" (Зарегистрировано в Минюсте России 29.11.2018 N 52831) // Официальный интернет-портал правовой информации <http://www.pravo.gov.ru>, 30.11.2018.

Приказ Минпросвещения России от 30.09.2020 N 533 "О внесении изменений в Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утвержденный приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. N 196" (Зарегистрировано в Минюсте России 27.10.2020 N 60590) // Официальный интернет-портал правовой информации <http://pravo.gov.ru>, 27.10.2020

Приказ Минпросвещения России от 03.09.2019 N 467 (ред. от 02.02.2021) "Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей" (Зарегистрировано в Минюсте России 06.12.2019 N 56722) // Официальный интернет-портал правовой информации <http://pravo.gov.ru>, 09.12.2019.

Письмо Минобрнауки России от 18.11.2015 N 09-3242 "О направлении информации" (вместе с "Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)") // Документ опубликован не был

Приказ Министерства общего и профессионального образования Свердловской области от 30.03.2018 г. № 162-Д «Об утверждении Концепции развития образования на территории Свердловской области на период до 2035 года» // <https://docs.cntd.ru/document/553265120>

1. Азимов А. Я, робот./А. Азимов– М.: Эксмо, 2019. – 320 с.
2. Аревшатын А.А.LEGO. Книга идей. Новая жизнь старых деталей. / А.А. Аревшанян - М.:ЭКСМО, 2013. – 202 с.
3. Бедфорд А. Большая книга LEGO./ А. Бедфорд – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2018. – 256 с.
4. Бедфорд А. LEGO. Секретная инструкция./ А. Бедфорд – М.: [ЭКОМПаблишерз](#), 2013. – 322 с.
5. Жимарши Ф. Сборка и программирование мобильных роботов в домашних условиях. / Ф. Жимарши – М.: НТ Пресс, 2007. – 288 с.
6. Злаказов А.С., Горшков Г.А., Шевалдина С.Г. Уроки Лего – конструирования в школе. Методическое пособие./ А.С. Злаказов, Г.А. Горшков, С.Г. Шевалдина – М.: Просвещение/Бином, 2015. – 120 с.
7. Исогава Й. [пер. с англ. О.В. Обручевой]. Большая книга идей LEGO Technic. Техника и изобретения /Й. Исогава — Москва :Эксмо, 2017. — 328 с.
8. Ник А. Крутая механика для любознательных./ А. Ник – М.: Лабиринт, 2020. – 22 с.

Электронные ресурсы

Ссылка на сайт в целом:

- <https://education.lego.com/ru-ru/downloads/machines-and-mechanisms/curriculum>
- <http://www.lego.com/education/>
- <https://rosuchebnik.ru/material/nauka-doma-10-uvlekatelnykh-opytov-iz-podruchnykh-sredstv/>
- <https://urok.1sept.ru/articles/524485>
- <https://robo-wiki.ru/>

- <https://konstruktortestov.ru/>

2.4.2.Список литературы для детей и родителей:

1. Азимов А. Я, робот./А. Азимов – М.: Эксмо, 2019. – 320 с.
2. Аревшатын А.А.LEGO. Книга идей. Новая жизнь старых деталей. / А.А. Аревшатын - М.: ЭКСМО, 2013. – 202 с.
3. Бедфорд А. Большая книга LEGO./ А. Бедфорд – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2018. – 256 с.
4. Бедфорд А. LEGO. Секретная инструкция./ А. Бедфорд – М.: ЭКОМПаблишерз, 2013. – 322 с.
5. Жимарши Ф. Сборка и программирование мобильных роботов в домашних условиях. / Ф. Жимарши – М.: НТ Пресс, 2007. – 288 с.
6. Исогава Й. [пер. с англ. О.В. Обручевой]. Большая книга идей LEGO Technic. Техника и изобретения /Й. Исогава — Москва :Эксмо, 2017. — 328 с.
7. Ник А. Крутая механика для любознательных./ А. Ник – М.: Лабиринт, 2020. – 22 с.

Электронные ресурсы

Ссылка на сайт в целом:

- <https://education.lego.com/ru-ru/downloads/machines-and-mechanisms/curriculum>
- <https://kidteam.ru/opyty-po-fizike-v-domashnih-usloviyah.html>
- <http://www.lego.com/education/>
- <https://rosuchebnik.ru/material/nauka-doma-10-uvlekatelnykh-opytov-iz-područnykh-sredstv/>

Фонд оценочных средств сформированности компетенций обучающихся

Лист

оценки результатов сформированности компетенций обучающихся в соответствии с направлением деятельности дополнительного образования

компетенции	Компоненты деятельности 0 баллов – показатель не проявляется; 1 балл – единичное проявление показателя; 2 балла – оптимальное проявление показателя.	Процедура оценки	Методы оценки
Эмоционально-психологическая	1. поддерживает атмосферу взаимопонимания, работает в коллективе и команде взаимодействует со всеми субъектами образовательного процесса.	Анкетирование, ситуационные игры	Анализ анкет, формализованное наблюдение
	2. проявляет стрессоустойчивость при публичных выступлениях (умение держаться на публике).		
	3. проявляет такт, навыки культуры речи и поведения в соответствии с нормами поведения и внутреннего распорядка в соответствии с Правилами для обучающихся .		
Регулятивная	4. соблюдает нормы сохранения жизни и здоровья обучающихся и поведения на занятиях в соответствии с Правилами внутреннего распорядка.	Сравнение продукта или процесса деятельности с эталоном. Процесс практической учебной деятельности в команде, группе.	Формализованное наблюдение в регламентированной ситуации
	5. принимает различные ролевые позиции (организатор, ведущий, участник, эксперт – наблюдатель и др.)		
	6. обеспечивает сохранность деталей наборов, технического и компьютерного оборудования в кабинете и др..		
Социальная	7. понимает значимость своей деятельности, проявляет к ней устойчивый интерес.	Процесс практической учебной деятельности в команде, группе	Формализованное наблюдение в регламентированной ситуации
	8. использует в деятельности названия специальных терминов, понятий, условных обозначений в ходе образовательного процесса.		
	9. имеет свидетельства общественного признания успехов по		

	робототехнике (грамоты, благодарности, публикации в СМИ и др.)		
Аналитическая	10. оценивает результаты своей деятельности на занятии по робототехнике в соответствии с критериями листа самооценки.	Сравнение продукта или процесса деятельности с эталоном. представление портфолио	Формализованное наблюдение в регламентированной ситуации
	11. оценивает результаты своего участия в конкурсе, соревновании и т.д., систематизирует их посредством формирования личного портфолио в соответствии с заявленной структурой.		
	12. анализирует деятельность других участников группы с целью корректировки своей и их деятельности.		
Творческая	13. выполняет предложенные педагогом задания на творческом уровне, выполняет нестандартные задания.	Решение творческой задачи, выполнение проекта	Оценка по критериям
	14. организует работу в паре, малых детских группах с принятием на себя ответственности за результат.		
	15. участвует в проектной деятельности в процессе освоения программы «Образовательная робототехника».		
Самосовершенствованию	16. умение и желание трудиться, выполнять задания в соответствии с инструкцией и поставленной целью, доводить начатое дело до конца, планировать будущую работу.	Процесс деятельности в регламентированной, заданной ситуации	Оценка по критериям
	17. демонстрирует результаты профессионального роста (наличие дипломов, званий, разрядов, наград за личные выступления)		
	18. корректирует свою деятельность в ходе образовательного процесса по освоению программы «Образовательная робототехника» (самостоятельно проводит работу над ошибками).		
Дополнительные баллы (макс. - 2 балла)			

**Протокол оценки результатов сформированности компетенций обучающихся
в соответствии с направлением деятельности дополнительного образования**

Объединение _____ группа _____ руководитель _____

№ п/п	Ф.И.	Показатели сформированности компетенций																		Итого	Уровень		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18				
		Эмоционально-психологическая			Регулятивная			Социальная			Аналитическая			Творческая			Самосовершенствование						
	Общая сумма по каждому показателю:																						
	Итого по показателям (средний балл):																						

Итоговый балл сформированности компетенций у обучающегося:

36-30 баллов - высокий уровень,
29-18 баллов - средний уровень,
ниже 18 баллов - низкий уровень.

Итого по коллективу:

	Кол-во обучающихся	Процент
Высокий		
Средний		
Низкий		

