

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Министерство образования Омской области

Департамент образования города Омска

БОУ г. Омска "Гимназия № 75"

СОГЛАСОВАНО

зам директора

УТВЕРЖДЕНО

директор

Кадочников В.А.

Наумова И.В.

Приказ №272 от

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

«Мехатроника»

Технической направленности

Возраст учащихся: 10-16 лет

Срок реализации: 136 часов

Программу разработала:

Котова Ульяна Витальевна

Педагог дополнительного образования

1 Комплекс основных характеристик дополнительной общеразвивающей программы

1.1. Пояснительная записка

Данная общеобразовательная программа дополнительного образования детей имеет техническую направленность и составлена на основании методических материалов ФГАУ «Фонд новых форм развития образования», предназначенных для использования наставниками сети детских технопарков «Кванториум»

Программа «Мехатроника» разработана для детей младшего и старшего школьного возраста и нацелена на формирование у участников устойчивого интереса к инженерным наукам и технологиям. В рамках программы учащимся будут доступны различные аспекты мехатроники, включая основу конструирования, программирования и интеграции механических и электронных систем. Специализированные занятия помогут детям освоить основные принципы работы с мехатронными устройствами, а также развить навыки работы в команде.

Основание для проектирования и реализации данной общеразвивающей программы служит перечень документов, следующих нормативных правовых актов и государственных программных документов:

- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 №629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Положение о дополнительных общеразвивающих программах детских технопарков «Кванториум» Бюджетного общеобразовательного учреждения города Омска «Гимназия № 75»

Программа включает в себя 4 часа занятий в неделю, что позволяет детально изучать теоретический материал и практически его применять. Методические подходы, использованные в программе, обеспечивают разнообразие форм обучения, таких, как лекции, практические занятия и мастер-классы, что делает процесс обучения интересным и познавательным. В результате реализации программы, учащиеся смогут не только освоить робототехнику, но и развить навыки, которые востребованы в современном обществе, такие как креативность, коммуникабельность и умение работать в команде.

Актуальность программы

Актуальность программы обусловлена государственным заказом на дополнительные общеразвивающие программы технической направленности и опирается на понимание тенденций развития современного технологического и инженерно-технического мышления у обучающихся. Программа направлена на вовлечение детей в дальнейшую проектную деятельность, основанную на интеграции механики, электроники и программирования.

Адресат программы

Содержание программы учитывает возрастные и психологические особенности подростков 10-16 лет, которые определяют выбор форм проведения занятий с обучающимися. Подростки этого возраста отличаются повышенной любознательностью и активным стремлением к самостоятельности. Основная форма проведения занятий –

практические занятия, что позволяет им более инициативно подходить к решению задач и реализации собственных проектов.

В то же время подростки проходят сложный период эмоциональных и социальных изменений. Это время, когда формируются их интересы и ценности, что требует от преподавателя гибкости в подходах к обучению. Учитывая эти особенности, программа «Мехатроника» направлена не только на обучение техническим навыкам, но и на создание комфортной и поддерживающей образовательной среды. В этой среде каждый подросток сможет раскрыть свой потенциал, почувствовать свою значимость и уверенность в собственных силах.

Объём и срок освоения программы: общее количество – 136 часов

Форма обучения: очная

Режим занятий: 2 раза в неделю по 2 академических часа (по 40 минут) с 10-минутным перерывом. Состав группы: 8-12 человек.

1.2. Цель и задачи программы

Цель: Формирование у детей и подростков устойчивого интереса к научно-техническим дисциплинам через практическое освоение основ мехатроники, программирования и инженерного мышления. Программа направлена на развитие творческого потенциала учащихся, их навыков работы в команде и способности к решению практических задач в области механических и электронных систем.

Задачи:

1. Ознакомление с основами мехатроники:

- Введение в основные понятия и принципы работы мехатронных систем, включая взаимодействие механики, электроники и программирования.

2. Развитие навыков программирования:

- Введение в основные понятия и принципы работы мехатронных систем, включая взаимодействие механики, электроники и программирования.

3. Конструирование мехатронных устройств:

- Освоение навыков сборки, модификации и настройки моделей мехатронных систем с использованием различных комплектующих и платформ.

4. Практическое применение знаний:

- Реализация учебных проектов, в которых учащиеся могут использовать полученные навыки для создания функциональных моделей мехатронных систем.

5. Развитие проектной деятельности:

- Участие в групповых проектах, где учащиеся совместно работают над задачами, разрабатывая свои идеи и защищая их перед аудиторией.

6. Участие в конкурсах и мероприятиях:

- Подготовка и участие в соревнованиях по мехатронике и других мероприятиях, что способствует формированию командного духа и уверенности в собственных силах.

7. Формирование навыков критического мышления:

- Обучение методам анализа и оценки различных решений, развитие способности к критическому осмыслению информации и выбору оптимальных подходов к решению инженерных задач.

8. Приобретение навыков работы в команде:

- Развитие умения сотрудничать с другими участниками программы для достижения общих целей и задач, что является важным аспектом будущей профессиональной деятельности.

9. Изучение актуальных технологий:

- Ознакомление с новыми тенденциями в области мехатроники и смежных инженерных дисциплин, чтобы быть в курсе современных технологий и их применения.

1.3 Содержание программы

1.3.1 Содержание учебного плана

1. Введение в мехатронику

1.1 Основные понятия и принципы

Теория: Вводный инструктаж по правилам поведения в кабинете, технике безопасности и охране труда. Знакомство с квантумом Мехатроника. Учащиеся получают представление о современных достижениях в области мехатроники, изучая базовые понятия, такие как «мехатронная система», «сенсор», «актуатор», «контроллер», «робот», «алгоритм» и «инженерное мышление». Обсуждение применения технологий в различных сферах, таких как автоматизация, робототехника и управление процессами.

1.2 История развития мехатроники

Теория: Урок будет посвящен основным этапам развития мехатроники, начиная с ранних механических систем и первых концепций до современных интегрированных решений. Обсуждение включает значимые достижения и технологии, которые сформировали современное состояние мехатроники. Рассмотрение влияния на промышленность, медицину и повседневную жизнь, включая стадии автоматизации и развитие искусственного интеллекта.

1.3 Современные тенденции в робототехнике

Теория: Учащиеся познакомятся с различными типами мехатронных систем, такими как автоматизированные сборочные линии, дронов и роботизированные манипуляторы, а также их применение в разных отраслях. Обсуждаются современные технологии, такие как сенсоры, системы управления и алгоритмы. Учащиеся генерируют идеи для своих проектов, обсуждая, какие задачи можно решить с помощью мехатроники и какие функции могут выполнять их устройства.

1.4 Обзор мехатронных систем и их применение

Практика: Обзор типов мехатронных систем, обсуждение применения каждой системы и её особенностей. Просмотр видео о реальных примерах мехатронных устройств в действии, обсуждение увиденного и выделение ключевых моментов. Учащиеся делятся на группы и разрабатывают концепцию собственной мехатронной системы, определяя её

назначение и функции. Каждая группа рисует свою систему и подготавливает презентацию о её применении. Изучение работы, конструкции и управления мехатронными устройствами на практике.

2. Основы программирования для мехатронных систем

2.1 Введение в язык Blockly

Теория: что такое Blockly? (Общее представление, обзор возможностей, интерфейс Blockly, применение в мехатронике: управление системами, создание симуляций). Основы программирования в Blockly (базовые понятия, работа с блоками). Примеры использования Blockly для программирования мехатронных систем.

Практика: Работа с Blockly, использование базовых знаний, полученных на уроках.

2.2 Создание простых программ

Теория: Навигация в Blockly. Создание взаимодействий (примеры использования сенсоров для управления объектами). Расширенное использование Blockly (создание анимаций и примеров успешных проектов).

Практика: Учащиеся выбирают темы для своих проектов, создают программы для управления мехатронными системами. Тестирование программ на реальных системах, решение выявленных проблем и доработка кода. Каждая группа демонстрирует свой проект, объясняя логику программирования.

2.3 Основы JavaScript

Теория: что такое JavaScript? (Общее представление, история, применение в мехатронике и веб-приложениях). Обзор рабочей среды (использование браузера и Node.js). Основы синтаксиса JavaScript (переменные, операторы, функции и управление потоком). Обсуждение взаимодействия JavaScript с аппаратным обеспечением.

Практика: Учащиеся выбирают проекты на основе изученного материала, программируют, используя JavaScript, и тестируют свои устройства, представляют результаты работы.

3. Конструирование и сборка мехатронных систем

3.1 Работа с конструкторами

Теория: Основы мехатроники (основные компоненты: сенсоры, моторы, контроллеры). Обзор различных типов конструкций и материалов. Принципы безопасности работы с инструментами. Пошаговая инструкция по сборке мехатронной системы.

Практика: Учащиеся работают в группах для сборки своих систем из конструктора, программируя их для выполнения заданий (например, следование линии). Тестирование и презентация проектов.

3.2 Основы механики и электроники

Теория: Введение в механику (основные механические конструкции, силы и движение). Применение механики в мехатронных системах. Введение в электронику (основные компоненты, работа сенсоров и актуаторов)

Практика: Учащиеся создают свои мехатронные устройства, программируя простую электронику и описывая процессы создания и функциональности своих систем.

3.3 Создание и программирование простого мехатронного устройства

Практика: Учащиеся работают в группах, выбирая проект для создания устройства. Разработка схемы, сборка механической и электрической частей, программирование и тестирование устройства, а также презентация результатов.

4. Работа с сенсорами и контроллерами

4.1 Основные типы сенсоров

Теория: Определение сенсоров и их роль в мехатронике. Обзор основных типов сенсоров и их принципов работы. Обсуждение безопасности при работе с электроникой и применение сенсоров в реальных проектах.

Практика: Изучение каждого вида сенсора и процесс их работы.

4.2 Установка и настройка сенсоров

Теория: Правила установки и подключения сенсоров. Настройка сенсоров через программное обеспечение. Основные правила безопасности при работе с электричеством.

Практика: Учащиеся устанавливают сенсоры в конструкции и разрабатывают программы для их работы, проверяя работоспособность и исправляя ошибки.

4.3 Практика применения сенсоров

Теория: Изучение завершённых проектов с применением сенсоров и алгоритмов для обработки данных. Создание алгоритмов для анализа данных с сенсоров.

Практика: Учащиеся создают проекты с использованием сенсоров, демонстрируя свою работу и объясняя использованные технологии и алгоритмы.

5. Проектная деятельность

5.1 Выбор темы и формулирование задачи

Теория: Определение проектной деятельности и её значение в мехатронике. Критерии выбора темы и важность ясной формулировки задачи. Создание плана проекта.

Практика: Групповая дискуссия для обсуждения идей и выбора финальных тем для проектов, с получением обратной связи.

5.2 Разработка и реализация проекта

Практика: Исследование информации по выбранной теме, разработка схемы и чертежей, полная сборка устройства, подключение сенсоров и написание программного обеспечения. Тестирование, оптимизация кода и компонентов, подготовка презентации.

5.3 Итоговая аттестация

Теория: Обзор форм аттестации, критерии оценки проектов (инновационность, техническая реализация).

Практика: Каждая группа представляет свой проект, получая оценку и обратную связь от преподавателя и одноклассников.

1.3.2 Планируемые результаты

Личностные

- Развитие интереса к инженерным наукам и технологиям: Учащиеся проявляют активное желание изучать механические и электронные системы, а также открывают для себя возможности применения мехатроники в различных сферах.
- Уверенность в собственных силах: Повышение самооценки и уверенности через успешное выполнение проектов, участие в конкурсах и достижение результатов в команде.
- Коммуникативные навыки: Умение четко выражать свои мысли, делиться идеями, проводить обсуждения и работать в команде на всех стадиях разработки проектов.
- Ответственность и самостоятельность: Развитие навыков планирования своих действий, исполнения задач, а также умение принимать решения и нести ответственность за результаты своей работы.

Предметные:

- Знания в области мехатроники: Освоение основных понятий и принципов построения и функционирования мехатронных систем, их компонентов и принципов взаимодействия между механикой и электроникой.
- Навыки программирования: Умение разрабатывать и отлаживать программы для управления мехатронными устройствами, используя визуальные языки программирования, такие как Blockly, и текстовые языки, например, JavaScript.
- Конструкторские навыки: Умение собирать, модифицировать и настраивать механизмы и системы, используя различные конструкторские наборы и элементы.
- Понимание принципов работы технологий: Знание современных технологий в области мехатроники, их применения и возможности оптимизации процессов с их помощью.

Метапредметные:

- Критическое мышление: Способность анализировать, сравнивать и оценивать различные инженерные решения и подходы к проектированию мехатронных систем.
- Умение работать в команде: Развитие навыков сотрудничества, совместного выполнения проектов и уважения к мнению других членов команды.
- Проектная деятельность: Умение планировать, организовывать и представлять результаты своей работы, включая защиту проектов перед аудиторией и получение конструктивной обратной связи.
- Творческий подход к решению проблем: Развитие способности к поиску инновационных и нестандартных решений, генерации новых идей в процессе проектной деятельности и открытого обсуждения с командой.

1.4 Тематическое планирование

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов			Форма контроля/ аттестации
		всего	теоретических	практических	
1.	Раздел № 1. Введение в мехатронику	10	6	4	Тестирование, устный опрос, проект
1.1	Основные понятия и принципы	2	2		Тест
1.2	История развития мехатроники	2	2		Устный опрос
1.3	Современные тенденции в мехатронике	2	2		Обсуждение, презентация
1.4	Обзор мехатронных систем и их применение	4		4	Практическое занятие
2.	Раздел № 2. Основы программирования для мехатронных систем	32	16	16	Тестирование, проект
2.1	Введение в язык Blockly	6	4	2	Тест
2.2	Создание простых программ	10	4	6	Проверка программ
2.3	Основы JavaScript	16	8	8	Тестирование, проект
3.	Раздел № 3 Конструирование и сборка мехатронных систем	30	6	24	Практическая работа, проект
3.1	Работа с конструкторами	10	4	6	Практическое занятие
3.2	Основы механики и электроники	10	2	8	Тест
3.3	Создание и программирование простого мехатронного устройства	10		10	Защита проекта
4.	Раздел №4 Работа с сенсорами и контроллерами	28	10	18	Проект, контроль
4.1	Основные типы сенсоров	6	4	2	Тест
4.2	Установка и настройка сенсоров	12	4	8	Практическая работа
4.3	Практика применения сенсоров	10	2	8	Практическая работа
5.	Раздел №5 Проектная деятельность	36	8	28	Защита проекта, презентация
5.1	Выбор темы и формулирование задачи	12	6	6	Обсуждение идеи
5.2	Разработка и реализация проекта	20		20	Защита проекта
5.3	Итоговая аттестация	4	2	2	Итоговое тестирование, оценка проекта
Итого:		136	46	90	

1.5 Форма аттестации

Контроль усвоения обучающимися программы осуществляется посредством наблюдения и отслеживания динамики развития обучающегося в виде учёта результатов по итогам выполнения заданий, в том числе защиты проектной работы.

Защита проектной работы – это возможность делать что-то интересное самостоятельно, в группе или самому, используя свои возможности. Эта деятельность позволяет проявить себя, попробовать свои силы, приложить знания, принести пользу и показать публично достигнутый результат.

Проектирование – это поиск аргументированных решений, необходимых для достижения выбранной цели с учётом заданных условий.

Форма проверки результатов:

- Опрос
- Педагогическое наблюдение
- Фронтальный опрос
- Презентация
- Защита проекта

2 Комплекс организационно-педагогических условий

2.1 Методическое обеспечение

Основные задачи вводного урока – привлечь детей к исследовательской и изобретательской деятельности, показать им, что направление интересно и перспективно.

Задача педагога – развить у детей навыки, которые им потребуются в проектной работе и в дальнейшем освоении программы.

Все умения и навыки приобретаются только через опыт. В образовательном процессе используются следующие методы:

- Словесные (беседы, опрос, дискуссии и т.д.)
- Игровые
- Метод проблемного изложения (постановка проблемы и решение её самостоятельно или группой)
- Метод проектов
- Наглядные
- Демонстрация плакатов, схем таблиц, диаграмм; использование технических средств
- Практические задания
- Анализ и решение проблемных ситуаций

2.2 Условия реализации программы

2.2.1 Материально-техническое обеспечение программы

№ п/п	Наименование	Краткие технические характеристики	Ед. изм.	Количество
-------	--------------	------------------------------------	----------	------------

1 Наименование направления: «Технологическая направленность. РОБО»**Наименование раздела: «Технологическая направленность. РОБО»**

1.1	Образовательный набор по электронике, электромеханике и микропроцессорной технике	Набор предназначен для проведения учебных занятий по изучению основ мехатроники и робототехники, практического применения базовых элементов электроники и схемотехники, а также наиболее распространенной элементной базы и основных технических решений, применяемых при проектировании и прототипировании различных инженерных, кибернетических и встраиваемых систем. В состав набора должны входить комплектующие и устройства, обладающие конструктивной, электрической, аппаратной и программной совместимостью друг с другом. В состав набора должен входить комплект конструктивных элементов из металла для сборки макета манипуляционного робота и комплект металлических конструктивных элементов для сборки макета мобильного робота. В состав набора должны входить привода различного типа: моторы с интегрированным или внешним датчиком положения – не менее 2 шт., сервопривод большой – не менее 4 шт., сервопривод малый – не менее 2 шт., привод с возможностью управления в шаговом режиме – не менее 2 шт. В состав набора должны входить элементы для сборки вакуумного захвата: вакуумная присоска – не менее 1 шт., электромагнитный клапан – не менее 1 шт., вакуумный насос – не менее 1 шт. В состав набора должна входить элементная база для прототипирования: плата для безопасного прототипирования, комплект проводов различного типа и длины, комплект резисторов, комплект светодиодов, семисегментный индикатор, дисплей ЖК-типа, кнопки – не менее 5 шт., потенциометры – не менее 3 шт., инфракрасный датчик – не менее 3 шт., ультразвуковой датчик - не менее 3 шт., датчик температуры - не менее 1 шт., датчик освещенности - не менее 1 шт., модуль Bluetooth – не менее 1 шт., модуль ИК-приемника – не менее 1 шт., модуль ИК-передатчика в виде кнопочного пульта управления – 1 шт., аккумулятор – не менее 1 шт., зарядное устройство – не менее 1 шт. В состав набора должен входить мультидатчик для измерения температуры и влажности окружающей среды – не менее 1 шт. Мультидатчик должен обладать встроенным микроконтроллером (тактовая частота - не менее 16 МГц, шина данных – не менее 8 Кбайт), интерфейсами для подключения к внешним устройствам: цифровые и аналоговые порты, 1-wire TTL, разъем типа RJ. В состав набора должен входить комплект универсальных вычислительных модулей, представляющих собой базовую плату, плату расширения для сетевого взаимодействия и плату подключения силовой нагрузки. Входящие в комплект устройства должны обладать одновременной	Шт.	6
------------	---	---	-----	---

конструктивной, электрической, аппаратной и программной совместимостью друг с другом. Базовая плата универсального вычислительного модуля должна представлять собой программируемый контроллер в среде Arduino IDE или аналогичных свободно распространяемых средах разработки. Базовая плата должна обладать встроенными интерфейсами для подключения цифровых и аналоговых устройств, встроенными интерфейсами USB, UART, I2C, SPI, 1-wire TTL, Bluetooth, WiFi. Плата расширения должна обеспечивать возможность подключения универсального вычислительного модуля к сети посредством интерфейса Ethernet. Плата расширения должна обладать портами ввода-вывода для подключения цифровых и аналоговых устройств, интерфейс SPI возможностью подключения внешней карты памяти.

Плата расширения для подключения силовой нагрузки должна обеспечивать возможность прямого подключения внешней силовой нагрузки, а также регулируемой нагрузки посредством PWM интерфейса. В состав набора должен входить программируемый контроллер, обеспечивающий возможность осуществлять разработку программного кода, используя инструментарий сред разработки Arduino IDE и Mongoose OS и языков программирования C/C++, JavaScript. Программируемый контроллер должен обладать портами для подключения цифровых и аналоговых устройств, встроенными программируемыми кнопками и электромеханическими модулями для организации системы ручного управления, встроенными программируемыми светодиодами для индикации рабочего режима, встроенными интерфейсами USB, USART, I2C, SPI, 1-wire TTL, ISP, Ethernet, Bluetooth, WiFi. В состав набора должен входить модуль технического зрения, представляющий собой вычислительное устройство со встроенным микропроцессором (кол-во ядер - не менее 4 шт., частота ядра не менее 1.2 ГГц, объем ОЗУ - не менее 512Мб, объем встроенной памяти - не менее 8Гб), интегрированной камерой (максимальное разрешение видеопотока, передаваемого по интерфейсу USB - не менее 2592x1944 ед.) и оптической системой. Модуль технического зрения должен обладать совместимостью с различными программируемыми контроллерами с помощью интерфейсов - 1-wire TTL, UART, I2C, SPI, Ethernet. Модуль технического зрения должен обеспечивать выполнение всех измерений и вычислений посредством собственных вычислительных возможностей встроенного микропроцессора. Модуль технического зрения должен обладать возможностью коммуникации с аналогичными модулями посредством шины на базе

		<p>последовательного интерфейса с целью дальнейшей передачи результатов измерений группы модулей на управляющее вычислительное устройство, подключенное к данной шине. Модуль технического зрения должен обеспечивать настройки режимов работы - настройку экспозиции, баланса белого, цветоразностных составляющих, площади обнаруживаемой области изображения, округлости обнаруживаемой области изображения, положение обнаруживаемых областей относительно друг друга, машинное обучение параметров нейронных сетей для обнаружения объектов, форму и закодированные значения обнаруживаемых маркеров типа Агисо, размеры обнаруживаемых окружностей, квадратов и треугольников, параметров контрастности, размеров, кривизны и положения распознаваемых линий. Набор должен обеспечивать возможность разработки модели мобильного робота, управляемой в FPV-режиме посредством программного обеспечения для персонального компьютера и мобильных устройств на базе ОС Android или IOS, обеспечивающего возможность управления мобильным роботом и встроенным манипулятором посредством графического интерфейса, включающим в себя набор кнопок и переключателей, джойстик, область для отображения видео. Набор должен обеспечивать возможность изучения основ разработки программных и аппаратных комплексов инженерных систем, решений в сфере ""Интернет вещей"", а также решений в области робототехники, искусственного интеллекта и машинного обучения. В состав набора должно входить пособие по изучению основ электроники и схемотехники, решений в сфере ""Интернет вещей"", разработки и прототипированию моделей роботов. В состав набора должно входить пособие по изучению основ разработки систем технического зрения и элементов искусственного интеллекта.</p>		
1.2	Образовательный набор по механике, мехатронике и робототехнике	<p>Образовательный набор предназначен для изучения механики, мехатроники и робототехники. Образовательный набор предназначен для разработки программируемых моделей мехатронных систем и мобильных роботов, оснащенных различными манипуляционными и захватными устройствами. В состав набора должно входить: комплект конструктивных элементов из металла, комплект крепёжных элементов, комплект для сборки захватного устройства – не менее 1 шт., колеса с прорезиненным ободом – не менее 2 шт., колеса всенаправленного движения -не менее 2 шт., привод постоянного тока с интегрированной системой управления, обеспечивающей обратную связь положению, скорости и нагрузке - не менее 4 шт., датчик линии - не менее 3 шт., датчик расстояния – не менее 1 шт., аккумуляторная батарея – не менее 1 шт., зарядное</p>	Шт.	3

		<p>устройство – не менее 1 шт. В состав набора должен входить программируемый контроллер, обеспечивающий возможность осуществлять разработку программного кода, используя инструментарий сред разработки Arduino IDE. Программируемый контроллер должен обеспечивать аппаратную и программную совместимость с элементной базой, входящей в состав набора. Программируемый контроллер должен содержать следующие интерфейсы: цифровые и аналоговые порты – не менее 50шт, USB, USART, I2C, SPI, ISP, Bluetooth, WiFi. Программируемый контроллер должен содержать интерфейс (для подключения приводов и датчиков робототехнического набора), реализованный на базе шины RS-485 – не менее 12шт. Программируемый контроллер должен содержать силовой порт для подключения внешней нагрузки или моторов – не менее 2шт. В состав набора должен входить модуль технического зрения – не менее 1шт. Модуль технического зрения должен обеспечивать возможность коммуникации с аналогичными модулями посредством шины на базе последовательного интерфейса с целью дальнейшей передачи результатов измерений группы модулей на управляющее вычислительное устройство, подключенное к данной шине. Модуль технического зрения должен обеспечивать возможность осуществлять настройку модуля технического зрения - настройку экспозиции, баланса белого, цветоразностных составляющих, площади обнаруживаемой области изображения, округлости обнаруживаемой области изображения, положение обнаруживаемых областей относительно друг друга. Модуль технического зрения должен обеспечивать возможность настройки на одновременное обнаружение не менее 10 различных одиночных объектов в секторе обзора, либо не менее 5 составных объектов, состоящих из не менее 3 различных графических примитивов. Модуль технического зрения должен обладать встроенными интерфейсами – USB, UART, 1-wire TTL, I2C, SPI для коммуникации со внешними подключаемыми устройствами</p>		
1.3	Образовательный конструктор с комплектом датчиков	Образовательный набор должен быть предназначен для изучения основ разработки программируемых моделей автономных мобильных роботов. В состав набора должно входить: комплект конструктивных элементов из пластика, инструмент для работы с крепежными компонентами, сервопривод с встроенной системой управления, обеспечивающей обратную связь положению, скорости и нагрузке – не менее 4 шт., пульт управления – не менее 1шт, датчик касания – не менее 1 шт., датчик цвета – не менее 1шт, датчик тактильно-сенсорный со светодиодным модулем – не менее 1 шт., камера с возможностью одновременного определения нескольких цветов – не менее 1 шт., аккумуляторная батарея – не	Шт.	8

		<p>менее 1 шт. В состав набора должен входить робототехнический контроллер – не менее 1 шт. Робототехнический контроллер должен обладать встроенным цветным ЖК экраном и встроенным инерционным датчиком. Робототехнический контроллер должен иметь не менее 12 портов для подключения внешних устройств и порт для установки карты памяти. В состав набора должен входить программируемый контроллер – не менее 1 шт. Программируемый контроллер должен представлять собой устройство, обеспечивающее возможность осуществлять разработку программного кода, используя инструментарий сред разработки Arduino IDE. Программируемый контроллер должен обеспечивать аппаратную и программную совместимость с элементной базой, входящей в состав набора. Программируемый контроллер должен содержать следующие интерфейсы: цифровые и аналоговые порты – не менее 50шт., USB, USART, I2C, SPI, ISP, Bluetooth, WiFi. Программируемый контроллер должен содержать интерфейс для подключения приводов и датчиков робототехнического набора– не менее 12 шт.</p>	
--	--	--	--

2.2.2 Информационное обеспечение программы

Аппаратные средства:

- Микроконтроллеры (например, Arduino, RaspberryPi)
- Сенсоры (ультразвуковые, инфракрасные, температурные, датчики движения)
- Моторы (DC-двигатели, сервоприводы, шаговые двигатели)
- Шасси для роботов (платформы, корпуса)
- Элементы питания (аккумуляторы, батареи)
- Провода и соединители
- Платы расширения (например, для Arduino)
- Камеры (например, для распознавания объектов)
- Bluetooth или Wi-Fi модули (например, HC-05, ESP8266)
- Экран для отображения информации (LCD-дисплеи, OLED-дисплеи)

Программные средства:

- 1 RoboBlockly – онлайн-платформа для программирования роботов в визуальном формате.
- 2 MATLAB – программное обеспечение для математического моделирования и анализа.
- 3 ROS (Robot Operating System) – популярная система для разработки робототехнических приложений.
- 4 OpenCV – библиотека компьютерного зрения для обработки изображений.

- 5 Simulink – инструмент для моделирования и симуляции динамических систем.
- 6 VPL (Visual Programming Language) – визуальные языки программирования для работы с роботами.
- 7 LabVIEW – система графического программирования для проектирования систем управления.

2.4. Список литературы и электронных ресурсов

Для обучающихся

1. Копосов, Д.Г. *Первый шаг в мехатронике: практикум для 5-6 классов* / Д.Г. Копосов. — Москва: Бином. Лаборатория знаний, 2015. — 292 с.
2. Филиппов, С.А. *Мехатроника для детей и родителей* / С.А. Филиппов. — СПб.: Наука, 2013. — 319 с.
3. Белиовская, Л.Г., Белиовский, Н.А. *Использование LEGO-роботов в инженерных проектах школьников. Отраслевой подход* / Л.Г. Белиовская, Н.А. Белиовский. — Москва: ДМК Пресс, 2016. — 88 с.
4. Соммер, У. *Программирование микроконтроллеров для мехатронных систем на Arduino/Freeduino* / У. Соммер. — СПб.: БХВ-Петербург, 2016. — 256 с.
5. Петин, В.А. *Проекты с использованием контроллера Arduino в мехатронике* / А.В. Петинин. — СПб.: БХВ-Петербург, 2019. — 496 с.

Для педагогов

1. Егоров, О.Д. *Конструирование мехатронных систем* / О.Д. Егоров. — Москва: Абрис, 2012. — 450 с.
2. Мамичев, Д.И. *Создание простых мехатронных устройств своими руками, или несерьезная электроника* / Д.И. Мамичев. — Москва: СОЛОН-Пресс, 2016. — 144 с.
3. Петин, В.А. *Проекты с использованием контроллера Arduino в мехатронике* / А.В. Петинин. — СПб.: БХВ-Петербург, 2019. — 496 с.
4. Егоров, О.Д., Подураев, Ю.В., Бубнов, М.А. *Мехатронные системы и технологии* / О.Д. Егоров, Ю.В. Подураев, М.А. Бубнов. — Москва: Станкин, 2015. — 326 с.
5. Cook, D. *Robot Building for Beginners* / D. Cook. — Apress, 2015. — 492 p.
6. Williams, G. *CNC Robotics. Build Your Own Workshop Bot* / G. Williams. McGraw-Hill, 2003. — 311 p.
7. Предко, М. *Создайте мехатронное устройство своими руками на PIC-микроконтроллере* / М. Предко. — Москва: ДМК Пресс, 2005. — 401 с.
8. Лукинов, А.П. *Проектирование мехатронных и робототехнических устройств* / А.П. Лукинов. — Москва: Лань, 2012. — 608 с.

9. Филаретов, В.Ф., Лебедев, А.В., Юхимец, Д.А. *Устройства и системы управления мехатронными системами* / В.Ф. Филаретов, А.В. Лебедев, Д.А. Юхимец. — Москва: Наука, 2007. — 270 с.

10. Гололобов, В.Н. *С чего начинаются мехатронные системы? О проекте Arduino для школьников (и не только)* / В.Н. Гололобов. — СПб.: НиТ, 2011. — 189 с.

Интернет-ресурсы для обучающихся

1. Русскоязычный форум по мехатронике: [robotforum.ru] (<http://robotforum.ru>).
2. Новостной портал по мехатронике и робототехнике: [robottrends.ru] (<http://robottrends.ru/>).
3. Англоязычный форум о мехатросистемах: [robotsinarchitecture.org] (<https://forum.robotsinarchitecture.org/>).
4. DIY проекты: [thingiverse.com] (<https://www.thingiverse.com/>).
5. Механика и управление мехатронными системами: [edx.org] (<https://www.edx.org/course/robotmechanics-control-part-ii-snu446-345-2x>).
6. Стэнфордский курс по мехатронике: [see.stanford.edu] (<https://see.stanford.edu/Course/CS223A>).
7. Открытая платформа для изучения мехатроники: [robotacademy.net.au] (<https://robotacademy.net.au/>).

Поурочное планирование программы «Робототехника»

№	Тема занятия	Содержание занятия	Форма проведения	Количество часов	Дата
Введение в мехатронику (10 ч.)					
1	Основные понятия и принципы	Вводный инструктаж по правилам поведения, технике безопасности и охране труда. Знакомство с мехатроникой и её достижениями.	Беседа, демонстрация, инструктаж	2	13.01
2	История развития мехатроники	Основные этапы развития мехатроники, от первых концепций до современных технологий.	Беседа, демонстрация	2	15.01
3	Современные тенденции в мехатронике	Обзор типов мехатронных систем и их применение в различных сферах жизни. Примеры современных технологий.	Беседа, демонстрация	2	20.01
4	Обзор мехатронных систем	Обзор различных типов мехатронных систем, обсуждение их применения. Практическое изучение конструкции и управления.	Работа в группах, беседа, демонстрация, мини-проект	4	22.01
Основы программирования для мехатронных систем (32 ч.)					
5	Введение в язык Blockly	Обзор возможности Blockly, его применение в мехатронике. Базовые понятия и работа с блоками.	Беседа, демонстрация, практикум	6	27.01
6	Создание простых программ	Навигация в Blockly, использование блоков для мехатронных систем. Тестирование программ.	Проект-проблема, работа в сети Интернет	10	03.02
7	Основы JavaScript	Общее представление о JavaScript, его применения в мехатронике. Основы синтаксиса и программирования.	Мини-проект, работа в сети Интернет, беседа, демонстрация	16	17.02
Конструирование и сборка мехатронных систем (30 ч.)					
8	Работа с конструкторами	Основы механики и электроники. Обзор инструментов для сборки. Пошаговая инструкция по сборке мехатронного устройства.	Мини-проект, беседа, демонстрация	10	10.03
9	Основы механики и электроники	Введение в механические и электронные компоненты. Обсуждение их применения в механических системах.	Практикум, мини-проект, работа в группах	10	19.03
10	Создание и программирование простого	Сборка и программирование мехатронного устройства. Тестирование и представление	Мини-проект, обсуждение, демонстрация	10	09.04

	мехатронного устройства	результатов.			
Работа с сенсорами и контроллерами (28 ч.)					
11	Основные типы сенсоров	Определение и классификация сенсоров, их применение в мехатронных системах. Изучение работы каждого типа сенсора и безопасность при работе с электроникой.	Обсуждение, демонстрация, тестирование	6	21.04
12	Установка и настройка сенсоров	Правила установки и методы подключения сенсоров. Настройка сенсоров в программном обеспечении. Установка сенсоров в конструкции и разработка программ для их работы, проверка работоспособности.	Обсуждение, демонстрация, практикум	12	30.04
13	Практика применения сенсоров	Изучение завершённых проектов, где использовались сенсоры. Алгоритмы обработки данных, полученных от сенсоров. Создание алгоритмов и анализ данных. Каждая группа демонстрирует свою работу.	Обсуждение, работа в группах, практикум	10	07.05
Проектная деятельность (36 ч.)					
14	Выбор темы и формулирование задачи	Определение значение проектной деятельности в мехатронике. Обзор тем, создание плана проекта и анализ причин выбора тем. Определение финальных тем для проектов.	Обсуждение, работа в группах	12	14.05
15	Разработка и реализация проекта	Поиск информации, анализ существующих решений, разработка схем, чертежей и спецификаций. Сборка мехатронного устройства, подключение сенсоров, написание ПО и тестирование.	Обсуждение, работа в группах	20	21.05
16	Итоговая аттестация	Обзор форм аттестации, критерии оценки проектной деятельности. Каждая группа представляет свой проект, получает оценку и обратную связь от преподавателя и других учащихся.	Представление проектов, выставление итоговых оценок	4	28.05
Итого:				136	