Управление образования администрации Бейского муниципального района Республики Хакасия

Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования «Бейский Центр детского творчества»

Принята на заседании
педагогического совета
Протокол № 1
от « 31 » августа 2026г.

Утверждаю:
Директор МБУ ДО «Бейский ЦДТ»
Шипилова Л.А.
Приказ от «01» сентября 2026 г. № 89

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Робототехника»

Уровень программы: ознакомительный
Возраст обучающихся: 11-15 лет
Срок реализации: 1 год

Автор - составитель:
Вишнивецкий Александр Сергеевич,
педагог дополнительного образования

с. Бея, 2026 год

Содержание

Раздел 1. Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы……..…….. 3
Пояснительная записка……...…….. 3
Цели и задачи программы……...…….. 4
Содержание программы:
Учебный план……..... 4
Содержание учебного плана……...…….. 8
Раздел 2. Комплекс организационно-педагогических условий 11
Календарный учебный график…….. 11
Формы аттестации…….. 11
Методическое обеспечение программы…… 11
Условия реализации программы…… 11
Календарно – тематический план…….. 13

Раздел 1. Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы

Пояснительная записка

Программа «Робототехника» включает в себя изучение ряда направлений в области конструирования и моделирования, программирования и решения различных технических задач. Программа дает объем технических и естественнонаучных компетенций, которыми вполне может овладеть современный школьник, ориентированный на научно-техническое и/или технологическое направление дальнейшего образования и сферу профессиональной деятельности. Программа ориентирована, в первую очередь на ребят, желающих основательно изучить сферу применения роботизированных технологий и получить практические навыки в конструировании и программировании робототехнических устройств на базе конструкторов КМПИС (базовый уровень).

Направленность дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы – техническая.

Актуальность программы обусловлена тем, что в настоящее время в России развиваются нано-технологии, электроника, механика и программирование, т.е. созревает благодатная почва для развития компьютерных технологий и робототехники. Робототехнические устройства интенсивно проникают практически во все сферы деятельности человека. Это новый этап в развитии общества. Очевидно, что он требует своевременного образования, обеспечивающего базу для естественного и осмысленного использования соответствующих устройств и технологий, профессиональной ориентации и обеспечения непрерывного образовательного процесса. Фактически программа призвана решить две взаимосвязанные задачи: профессиональная ориентация ребят в технически сложной сфере робототехники и формирование адекватного способа мышления.

Педагогическая целесообразность. Программа связывает теорию с практикой — дети видят результат алгоритма сразу, поэтому лучше понимают естественные науки. В процессе обучения у детей развиваются важные навыки — планирование, поиск ошибок, работа в команде, презентация проекта, формируются компетенции XXI века (критическое и креативное мышление, коммуникации). Программа помогает детям в профориентации — знакомит с инженерными и IT-профессиями.

Отличительные особенности данной программы состоят в том, что в основе лежит идея использования в обучении собственной активности обучающихся. Концепция данной программы - теория развивающего обучения в канве критического мышления. В основе сознательного акта учения в системе развивающего обучения лежит способность к продуктивному творческому воображению и мышлению. Более того, без высокого уровня развития этих процессов вообще невозможно ни успешное обучение, ни самообучение. Готовность к творчеству формируется на основе таких качеств как внимание и наблюдательность, воображение и фантазия, смелость и находчивость, умение ориентироваться в окружающем мире, произвольная память и другое. Использование программы позволяет стимулировать способность детей к образному и свободному восприятию окружающего мира (людей, природы, культурных ценностей), его анализу и конструктивному синтезу. Также при реализации программы используется лабораторное оборудование «Точки роста», программа охватывает большой круг естественно-научных исследований и является дополнением к базовой учебной программе общеобразовательной школы.

Новизна программы. Использование практико-ориентированного подхода обеспечивает формирование прикладных компетенций, достаточных для осознанного выбора научно-технического или технологического направления дальнейшего образования. Адресат программы: дети в возрасте от 11 до 15 лет. Программа ориентирована на обучающихся, заинтересованных в изучении роботизированных технологий. Рассчитана на ребят, которые хотят основательно разобраться в сфере робототехники и получить

практические навыки конструирования и программирования на базе конструкторов КПМИС (базовый уровень). Специальная предварительная подготовка не требуется.
Уровень программы: ознакомительный.
Объём программы: 72 учебных часа.
Срок реализации программы: 1 год обучения.
Форма обучения: очная. Во время обучения по программе имеется возможность использовать дистанционные образовательные технологий.
Режим занятий: занятия проводятся 1 раз в неделю по два часа. Продолжительность одного занятия составляет 40 минут. Перерыв между занятиями – 10 минут.
Форма реализации программы: Программа реализуется в сетевой форме с участием Базовой организации (Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования «Бейский Центр детского творчества» и организации – участника (Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Новокурская основная общеобразовательная школа»). Базовая организация самостоятельно разрабатывает и утверждает дополнительную общеобразовательную общеразвивающую программу «Робототехника». Базовая организация и организация участник сотрудничают в рамках договора о сетевой форме реализации образовательных программ, в которых указаны условия реализации программы, права и ответственность сторон
Форма организации деятельности детей: групповая, индивидуальная.
Виды занятий:
Теоретические беседы, демонстрации.
Практические занятия, мастер-классы.
Индивидуальная работа с обучающимися.
Участие в конкурсах, образовательных играх.
Цель программы: развитие творческих способностей обучающихся в процессе создания роботов средствами конструирования, программирования и проектной деятельности.
Задачи программы:
Образовательные:

- обучить первоначальным знаниям о конструкции робототехнических устройств;
- познакомить обучающихся с принципами и методами разработки, конструирования и программирования управляемых электронных устройств на базе вычислительной платформы КПМИС (базовый уровень);
- развить навыки программирования в современной среде программирования, углубить знания, повысить мотивацию к обучению путем практического интегрированного применения знаний, полученных в различных образовательных областях (математика, физика, информатика);
- развить интерес к научно-техническому, инженерно-конструкторскому творчеству, сформировать общенаучные и технологические навыки конструирования и проектирования, развить творческие способности обучающихся;
- обучить правилам безопасной работы.

Развивающие:

- сформировать и развить креативность, гибкость и самостоятельность мышления на основе игровых образовательных и воспитательных технологий;
- формировать умение работать в команде, эффективно распределять обязанности;
- сформировать изобретательность, воображение, техническое мышление

Воспитательные:

- воспитать внимание, аккуратность, терпение;
- сформировать активную гражданскую позицию, привить любовь к родине;
- сформировать навыки здорового образа жизни.

Содержание программы:

Учебный план

№ п/п	Наименование темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Теория	Практика	Всего	
Раздел 1.	Введение.	2	8	10	
1.1	Вводное занятие. Техника безопасности	0,5	1	1,5	Устный опрос.
1.2	Конструктивные элементы и комплектующие конструкторов на базе КПМИС.		1	1	Тест.
1.3	Исполнительные механизмы конструкторов на базе КПМИС.	0,5	1	1,5	Тест.
1.4	Базовые принципы проектирования роботов.		1	1	Устный опрос.
1.5	Программируемый контроллер.		1	1	Устный опрос.
1.6	Основы работы в Arduino.	0,5	1	1,5	Устный опрос, проверка алгоритма.
1.7	Программирование контроллеров Arduino.	0,5	2	2,5	Проверка алгоритма.
Раздел 2.	Работа с основными устройствами и комплектующими	2	8	10	
2.1	Подключение и работа с тактильными датчиками, концевыми выключателями и кнопками.	0,5	0,5	1	Проверка алгоритма, запуск робота.
2.2	Подключение и работа с датчиком освещенности.	-	1	1	Проверка алгоритма, запуск робота.
2.3	Подключение и работа с ИК-датчиком линии.	-	1	1	Проверка алгоритма, запуск робота.
2.4	Подключение управления моторами.	-	1	1	Проверка алгоритма, запуск робота.
2.5	Подключение и управление сервоприводом.	-	1	1	Проверка алгоритма, запуск робота.

2.6	Подключение и работа с УЗ-сонаром.	1	1	2	Проверка алгоритма, запуск робота.
2.7	Подключение и работа с оптическим энкодером.	-	1	1	Проверка алгоритма, запуск робота.
2.8	Подключение и работа с инкрементным энкодером.	-	1	1	Проверка алгоритма, запуск робота.
2.9	Работа со встроенным WiFI-модулем.	-	1	1	Проверка алгоритма, запуск робота.
Раздел 3.	Разработка моделей робота	2	8	10	
3.1	Движение робота вперед-назад и осуществление поворотов.	1	3	4	Проверка алгоритма, запуск робота.
3.2	Управление манипулятором робота.	1	2	3	Проверка алгоритма, запуск робота.
3.3	Разработка комплексной системы управления робота.	1	2	3	Проверка алгоритма, запуск робота.
Раздел 4.	Сборка робота на базе КПМИС	4	16	20	
4.1	Сборка робота.	2	5	7	Проверка алгоритма, запуск робота.
4.2	Подготовка к соревнованиям Лабиринт.	1	3	4	Проверка алгоритма, запуск робота.
4.3	Проведение школьных соревнований Лабиринт.	1	8	9	Участие в соревнованиях.
Раздел 5.	Проекты на базе КПМИС	6	16	22	
5.1	Проектная робототехника. Различие роботов.	1	3	4	Подготовка к соревнованиям.
5.2	Построение, конструирование модели.	2	4	6	Подготовка к соревнованиям.
5.3	Программирование. Написание программы. Отладка и улучшение	2	8	10	Программирование

	программы.				робота.
5.4	Подготовка проекта, устранение ошибок. Защита проекта.	1	10	11	Подготовка к соревнованиям.
ВСЕГО					

Содержание учебного плана.

Раздел 1. Введение
Тема 1.1. Вводное занятие. Техника безопасности
Форма контроля — устный опрос.
Теория. Знакомство с учащимися, цели и задачи курса, его структура и итоговые формы работы. Беседа о том, что такое робот, где и зачем используются робототехнические устройства в промышленности, медицине, транспорте и быту. Обзор конструктора на базе КПМИС и перечень тем, которые предстоит освоить. Обязательная часть занятия — инструктаж по технике безопасности: правила поведения в кабинете, порядок работы с электронными компонентами и инструментом, правила обращения с батарейным питанием, порядок завершения работы и уборки рабочего места.
Практика. Знакомство с конструктором на практике: учащиеся рассматривают набор, находят основные детали и узлы, распределяются по группам, получают рабочие места. Выполняется пробная сборка простейшей статичной конструкции для первичного освоения приёмов соединения деталей.
Тема 1.2. Конструктивные элементы и комплектующие конструкторов на базе КПМИС
Форма контроля — тест.
Практика. Изучение и сортировка деталей набора: балки, пластины, оси, шестерни, соединители, крепёжные элементы. Знакомство с видами соединений — подвижными и неподвижными. Учащиеся собирают неподвижные узлы и простые подвижные механизмы, убеждаются в различии их назначения. Обсуждаются правила хранения и учёта деталей конструктора.
Тема 1.3. Исполнительные механизмы конструкторов на базе
Форма контроля — тест.
Теория. Понятие исполнительного механизма как части робота, которая приводит его в движение и выполняет действия. Виды двигателей: коллекторный двигатель, сервопривод, шаговый двигатель; их различия и области применения. Принцип работы редуктора, назначение передаточных чисел.
Практика. Подключение моторов к контроллеру, проверка их вращения. Изучение редукторных узлов, входящих в набор, наблюдение за изменением скорости и усилия при разных передачах.
Тема 1.4. Базовые принципы проектирования роботов.Форма контроля — устный опрос.
Практика. Разбор примерных конструкций роботов: устройство шасси, обеспечение устойчивости и жёсткости, понятие развесовки, выбор расположения колёс и опор. Учащиеся анализируют готовые модели, находят сильные и слабые стороны конструкций. Каждый ученик делает эскиз собственной модели робота с указанием основных узлов.
Тема 1.5. Программируемый контроллер. Форма контроля — устный опрос.
Практика. Изучение платы контроллера: расположение и назначение портов ввода-вывода, схема питания, разъём USB для связи с компьютером. Подключение платы к

персональному компьютеру, проверка её обнаружения системой. Загрузка пробной программы на контроллер и наблюдение за её выполнением.
Тема 1.6. Основы работы в Arduino. Форма контроля — устный опрос, проверка алгоритма.
Теория. Среда разработки Arduino IDE: интерфейс, порядок компиляции и загрузки скетча на плату. Структура программы: блок setup(), выполняемый однократно, и блок loop(), выполняемый циклически. Понятие скетча и библиотеки.
Практика. Настройка Arduino IDE на рабочем компьютере, выбор платы и порта. Написание и загрузка первого скетча — управление миганием светодиода. Проверка корректности работы программы, разбор типичных ошибок компиляции.
Тема 1.7. Программирование контроллеров Arduino. Форма контроля — проверка алгоритма.
Теория. Основы языка программирования Arduino: переменные и типы данных, операторы условия, циклы, функции, подключение сторонних библиотек. Правила оформления кода и его читаемости.
Практика. Написание программ: управление светодиодами, чтение состояния кнопки, простые алгоритмы с ветвлением. Учащиеся составляют алгоритмы на бумаге, реализуют их в коде и проверяют на практике. Проверка алгоритмов преподавателем.
Раздел 2. Работа с основными устройствами и комплектующими
Тема 2.1. Подключение и работа с тактильными датчиками, концевыми выключателями и кнопками . Форма контроля — проверка алгоритма, запуск робота.
Теория. Принцип работы контактных датчиков, понятие дискретного сигнала, подтяжка входов, схема подключения кнопки и концевого выключателя.
Практика. Подключение кнопки и концевого выключателя к контроллеру, чтение их состояния в программе, управление светодиодом и двигателем по нажатию. Запуск робота с реакцией на касание.
Тема 2.2. Подключение и работа с датчиком освещённости. Форма контроля — проверка алгоритма, запуск робота.
Практика. Подключение датчика освещённости, чтение аналогового сигнала, калибровка датчика под условия помещения. Создание программы светового реле: включение и выключение света по уровню освещённости. Настройка реакции робота на изменение освещения и его запуск.
Тема 2.3. Подключение и работа с ИК-датчиком линии. Форма контроля — проверка алгоритма, запуск робота.
Практика. Подключение инфракрасного датчика линии, объяснение принципа отражения ИК-излучения от светлой и тёмной поверхности. Настройка порога срабатывания датчика. Составление программы движения робота по линии и её отладка на трассе.
Тема 2.4. Подключение управления моторами. Форма контроля — проверка алгоритма, запуск робота.
Практика. Схема подключения драйвера двигателей, управление направлением вращения и скоростью моторов с использованием широтно-импульсной модуляции (ШИМ). Проверка движения робота вперёд, назад, повороты. Отладка плавности хода.
Тема 2.5. Подключение и управление сервоприводом. Форма контроля — проверка алгоритма, запуск робота.
Практика. Подключение сервопривода к контроллеру, управление углом поворота вала. Практическое задание — создание простого захвата на основе сервопривода: открытие и закрытие на заданные углы. Запуск робота с установленным захватом.
Тема 2.6. Подключение и работа с УЗ-сонаром. Форма контроля — проверка алгоритма, запуск робота.
Теория. Принцип эхолокации, природа ультразвуковых колебаний, расчёт расстояния по времени отражения сигнала, источники погрешности измерений и способы их учёта.

Практика. Подключение УЗ-сонара, вывод показаний на экран, измерение расстояния до препятствия. Составление программы остановки робота перед препятствием и объезда его. Запуск робота с проверкой работы сонара в движении.
Тема 2.7. Подключение и работа с оптическим энкодером. Форма контроля — проверка алгоритма, запуск робота.
Практика. Подключение оптического энкодера, подсчёт импульсов прерывания, пересчёт числа импульсов в обороты и пройденный путь. Программное измерение расстояния, пройденного роботом. Запуск робота с контролем пройденной дистанции.
Тема 2.8. Подключение и работа с инкрементным энкодером. Форма контроля — проверка алгоритма, запуск робота.
Практика. Обработка квадратурных сигналов с инкрементного энкодера, определение направления вращения. Контроль вращения колеса и стабилизация скорости движения робота по показаниям энкодера. Запуск робота.
Тема 2.9. Работа со встроенным Wi-Fi-модуле. Форма контроля — проверка алгоритма, запуск робота.
Практика. Настройка Wi-Fi-соединения контроллера, обмен данными с персональным компьютером или смартфоном. Организация дистанционного управления роботом: приём команд по беспроводной сети и их выполнение. Запуск робота в управляемом режиме.
Раздел 3. Разработка моделей робота
Тема 3.1. Движение робота вперёд-назад и осуществление поворотов. Форма контроля — проверка алгоритма, запуск робота.
Теория. Дифференциальный привод, основы кинематики движения колёсного робота, различие поворота на месте и поворота по дуге, связь скорости колёс с траекторией движения.
Практика. Программирование прямолинейного движения робота вперёд и назад, разворотов на месте и поворотов на заданный угол. Составление маршрута из последовательности движений и прохождение его роботом. Тренировка точности прохождения маршрута.
Тема 3.2. Управление манипулятором робота. Форма контроля — проверка алгоритма, запуск робота.
Теория. Устройство манипулятора, понятие степени свободы, кинематическая схема руки робота, принцип работы захвата и выбор усилия.
Практика. Сборка манипулятора из деталей конструктора, подключение его приводов к контроллеру. Программирование последовательности движений звеньев манипулятора, выполнение операции захвата и переноса предмета.
Тема 3.3. Разработка комплексной системы управления робота. Форма контроля — проверка алгоритма, запуск робота.
Теория. Принципы объединения датчиков и исполнительных механизмов в единую систему, понятие обратной связи, построение логики алгоритма управления: от сигналов датчиков к действиям робота.
Практика. Написание комплексной программы: движение с обходом препятствий, реакция на датчики, сценарное поведение робота в зависимости от обстановки. Тестирование и отладка системы управления.
Раздел 4. Сборка робота на базе КПМИС
Тема 4.1. Сборка робота.Форма контроля — проверка алгоритма, запуск робота.
Теория. Этапы проектирования робота: эскиз, компоновка, подбор узлов и комплектующих. Анализ конструкции под поставленную задачу: какие датчики и приводы необходимы, как разместить их на шасси, обеспечить доступ к портам и удобство замены элементов питания.
Практика. Сборка шасси робота, установка контроллера, датчиков и приводов, монтаж проводки, закрепление аккумуляторного отсека. Поузловое тестирование каждого

элемента перед общим запуском. Пробный запуск собранного робота и устранение выявленных недостатков.
Тема 4.2. Подготовка к соревнованиям «Лабиринт». Форма контроля — проверка алгоритма, запуск робота.
Теория. Изучение регламента соревнований: правила заездов, критерии оценки, штрафы, ограничения на конструкцию и время прохождения. Разбор алгоритмов прохождения лабиринта, в том числе классического правила «правой руки», элементы планирования траектории.
Практика. Отладка движения робота в лабиринте: калибровка датчиков под поверхность трассы, тренировочные заезды, подбор оптимальной скорости, внесение изменений в программу и конструкцию по результатам заездов.
Тема 4.3. Проведение школьных соревнований «Лабиринт». Форма контроля — участие в соревнованиях.
Теория. Правила судейства, критерии оценки заездов, порядок проведения соревнований и распределение ролей участников: судьи, таймеры, помощники, участники.
Практика. Подготовка трассы лабиринта, репетиция заездов, проведение школьных соревнований. Судейство и подсчёт результатов, разбор ошибок и удачных решений, награждение участников.
Раздел 5. Проекты на базе КПМИС
Тема 5.1. Проектная робототехника. Различие роботов. Форма контроля — подготовка к соревнованиям.
Теория. Классификация роботов: промышленные, бытовые, спортивные, боевые, исследовательские; их особенности и задачи. Этапы проектной деятельности: выбор темы, постановка задачи, поиск решения, реализация, проверка. Составление технического задания на проект.
Практика. Выбор темы проекта, анализ существующих прототипов и аналогов, эскизирование собственной модели. Обсуждение эскизов с преподавателем и корректировка замысла.
Тема 5.2. Построение, конструирование модели. Форма контроля — подготовка к соревнованиям.
Теория. Требования к прочности и жёсткости конструкции, виды механических передач и редукторов, выбор комплектующих под задачи проекта: двигатели, датчики, крепёж.
Практика. Сборка модели по эскизу, проверка работы механики, укрепление узлов, доработка конструкции по результатам первых испытаний.
Тема 5.3. Программирование. Написание программы. Отладка и улучшение программы. Форма контроля — программирование робота.
Теория. Алгоритмизация проекта: разбиение задачи на подзадачи, структура программы. Этапы отладки, типичные ошибки программ, методы их поиска и локализации, приёмы оптимизации и улучшения кода.
Практика. Написание программы для модели, тестирование на стенде и на трассе, поиск и исправление ошибок, постепенное улучшение алгоритма: повышение точности, скорости и устойчивости работы.
Тема 5.4. Подготовка проекта, устранение ошибок. Защита проекта. Форма контроля — подготовка к соревнованиям.
Теория. Оформление проектной документации: техническое описание, схема, этапы работы. Требования к презентации проекта, правила публичного выступления и ответы на вопросы жюри.
Практика. Финальная сборка и комплексные испытания модели, устранение оставшихся ошибок. Подготовка презентации и защитной речи, репетиция выступления. Защита проекта перед аудиторией или жюри, участие в соревнованиях.

Планируемые результаты.

Предметные результаты:

По итогам обучения по программе ребенок демонстрирует следующие результаты:

- знает принципы построения конструкции робототехнических устройств на программном управлении микроконтроллером Arduino;
- знает базовые основы алгоритмизации;
- знает и соблюдает правила техники безопасности при работе с электронными и металлическими элементами;
- умеет разрабатывать уникальные конструкции для робототехнических задач;
- обладает навыками программирования и чтения чужого кода.
- включить, выключить компьютер;
- работать с устройствами ввода/вывода (клавиатура, мышь, дисководы);
- свободно набирать информацию на русском и английском регистре;
- запускать нужные программы, выбирать пункты меню, правильно закрыть программу.
- работать с программами Word, Paint, PowerPoint;
- работать с электронной почтой;
- создавать презентацию, используя все возможности PowerPoint;
- сканировать изображения;
- работать в сети Internet т. д.

Личностные результаты:

В результате изучения программы обучающиеся должны:

- уметь применять творческие возможности в области информационно-коммуникационной среды, обусловленные личностным потенциалом.
- первоначальные представления о робототехнике как области инженерной деятельности и профессиях, связанных с ней (инженер, программист, конструктор);
- познавательный интерес к техническому творчеству и мотивация к изучению информатики, физики и технологии;
- готовность и способность к саморазвитию, стремление доводить начатую работу до результата;
- развитие ответственности, аккуратности и соблюдения правил техники безопасности при работе с оборудованием;
- опыт участия в соревнованиях и проектной деятельности, умение достойно воспринимать как победы, так и неудачи;
- навыки сотрудничества в команде, уважение к труду товарищей;

бережное отношение к оборудованию и материалам.

Метапредметные результаты:

В результате изучения программы обучающиеся должны уметь:

- развивать внимание, память, мышление, пространственное воображение, мелкую моторику рук и глазомер
- владеть навыками культуры труда;
- использовать полученные технические знания в творческой деятельности и в выборе будущей профессии;
- следовать устным инструкциям;
- устанавливать свои коммуникативные способности и работать в коллективе.

Раздел 2. «Комплекс организационно-педагогических условий»
Календарный учебный график.

Наименование Объединения, группы	Дата начала обучения по программе	Дата окончания обучения по программе	Всего учебных недель	Всего учебных дней	Количество учебных часов	Режим занятий
«Робототехника» 1 группа	15.09. 2026	31.05. 2027	36	36	72	1 раза в неделю по два занятия, продолжительность занятия 40 мин.
«Робототехника» 2 группа	15.09. 2026	31.05. 2027	36	36	72	1 раза в неделю по два занятия, продолжительность занятия 40 мин.

Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение:
Кабинет, оборудованный в соответствии с санитарно-гигиеническими требованиями; учебная мебель, соответствующая возрасту учащихся; ноутбуки; картинки с иллюстрациями; подключение к сети Интернет, оборудование «Точка роста».
− компьютеры с установленным необходимым программным обеспечением (Arduino, обновление встроенного программного обеспечения);
− проектор;
− интерактивная доска;
− робототехнические конструкторы на базе КПМИС;
− источники питания.

Материалы для занятий: комплексный набор

- **Контроллер.** Arduino Uno или плата из набора КПМИС. robotbaza.ru +1
- **Конструктивные детали.** Металлические или пластиковые элементы для сборки корпусов, рам, манипуляторов.
- **Приводы и моторы.** Сервоприводы (например, SG90, MG90S) для точных движений, двигатели постоянного тока. robotbaza.ru +1
- **Датчики.** Чтобы робот «чувствовал» мир. Вот несколько типов для разных задач:
    - Ультразвуковой дальномер (HC-SR04) — для измерения расстояния.
    - Датчик линии (TCRT5000) — чтобы робот следовал по чёрной линии на белом фоне.
    - Датчик освещённости, температуры (DS18B20), цвета (TCS3472).
    - Датчик движения (HC-SR501).
    - Энкодеры — для отслеживания положения или пройденного пути.
- **Вспомогательные компоненты:** соединительные провода, резисторы, конденсаторы, макетные платы, кнопки, потенциометры, светодиоды, зуммеры.
- **Компьютер** с установленной средой разработки (Arduino IDE, а для некоторых проектов — MakeBlock или другие инструменты)

Методические разработки: по каждой теме программы

Информационное обеспечение.

- **Дидактические материалы для учащихся.** Рабочие тетради, инструкционные карты (пошаговые инструкции для сборки и подключения), карточки с заданиями, чек-листы для самопроверки.
- **Наглядные материалы.** Схемы соединений компонентов, блок-схемы алгоритмов, плакаты с основными понятиями (датчик, контроллер, сервопривод), иллюстрации принципов работы разных механизмов. Можно делать презентации к отдельным темам.
- **Аудио- и видеоматериалы.** Обучающие ролики (например, как правильно паять, подключать датчик или отлаживать программу), записи разборов сложных задач, видео с соревнований по робототехнике для мотивации. infourok.ru +1
- **Интернет-ресурсы.** Полезные сайты и онлайн-платформы, где можно найти дополнительную информацию, примеры кода, симуляторы или интерактивные задания. Я подобрала несколько вариантов, которые хорошо подходят для школьного уровня:
    - — уроки по работе с Arduino, ESP32, Raspberry Pi: схемы, скетчи, практические проекты.
    - — курс «Основы робототехники для школьников на основе Arduino» (начальный уровень, бесплатно).
    - — платформа для программирования и симуляции роботов. Очень выручает, когда физического оборудования мало: можно протестировать алгоритм в виртуальной среде перед сборкой реальной модели.
    - — курсы и программы для детей и педагогов на базе открытого кода.
- **Программное обеспечение.** Среды разработки (Arduino IDE), визуальные среды программирования (Scratch, блоки для «Кулибина» — хотя сейчас с доступом к личному кабинету «Кулибина» бывают сложности, стоит проверить альтернативные варианты), симуляторы. kpolyakov.spb.ru +1

Кадровое обеспечение: данная программа может быть реализована педагогом дополнительного образования, владеющим технической терминологией, основами электроники, конструирования и программирования, а также навыками работы с робототехническими платформами (в том числе Arduino и КПМИС)

Формы аттестации

Входящий контроль (мониторинг). Проводится в начале учебного года в виде наблюдения за имеющимися у обучающихся навыками работы с различными материалами, опроса.

Текущий контроль осуществляется на каждом занятии: индивидуально оценивается качество и аккуратность выполнения как отдельных деталей, так и продукта деятельности (изделия) в целом.

Промежуточная аттестация проводится в январе в форме выполнения творческих работ.

Аттестация по итогам завершения программы проходит в мае месяце в виде выставки, оценки участия детей в конкурсах различного уровня данной направленности.

Оценочные материалы

С целью анализа теоретических и практических знаний, навыков и умений по программе для обучения разработаны тесты - опросники, которые подобраны в соответствии с тематическим планом программы.

Параметры диагностики результатов деятельности воспитанников

Параметры диагностики	Формы и способы диагностики
Владение понятийным аппаратом	Беседа, наблюдение, выполнение тестовых заданий, викторины, ребусы, кроссворды, загадки.
Знание теоретических основ	Беседа, дидактические карточки с заданиями, тесты, викторины, проекты
Сформированность практических навыков и умений	Наблюдение, анализ содержания творческих работ, рецензирование, мастер-класс, оценка.
Личностные качества воспитанников	Наблюдение, беседа

Оценочные материалы (приложение 1)

Методические материалы
Методические обучения
Педагогические технологии
Алгоритм учебного занятия

Методические условия обеспечения программы:
Для реализации данной программы имеются методические и дидактические пособия, раздаточные материалы, аудио-видеоматериалы, иллюстрации, материалы для самостоятельной работы, методические разработки.
На занятиях по программе используются следующие педагогические технологии:
технология развивающего обучения — это обучение, при котором главной целью является не приобретение знаний, умений и навыков, а развитие психологических особенностей: способностей, интересов, личностных качеств и отношений между учащимися; при котором учитываются и используются закономерности развития, уровень и особенности индивидуума;
технология коллективной творческой деятельности - раскрепощение личности, формирование гражданского самосознания, развитие способностей к социальному творчеству, воспитание общественно- активной творческой личности;
технология индивидуализации обучения – организация учебного процесса, при которой индивидуальный подход и индивидуальная форма обучения являются приоритетными;
личностно-ориентированная технология – это организация воспитательного процесса на основе глубокого уважения к личности ребенка, учете особенностей его индивидуального развития, отношения к нему как к сознательному, полноправному участнику воспитательного процесса;
компетентностный и деятельностный подходы – система педагогических принципов, установок и методов деятельности, создающих условия для формирования компетентностей (учить учащихся применять полученные знания, умения и навыки в проблемных ситуациях в процессе работы с микроскопом, в проведение опытов и т.д.);
игровые технологии – включает достаточно обширную группу методов и приёмов организации педагогического процесса в форме различных педагогических игр (включение дидактических, настольных, словесных игр и др.);
технология сотрудничества – эта технология основана на взаимодействии всех членов группы, где каждый участник несет обязательство за удачу или провал группы, ориентированная на совместный умственный труд;
технология проектной деятельности – целенаправленная деятельность для решения поисковых, исследовательских, практических задач по любому направлению содержания образования. Именно проектная деятельность поможет связать процесс обучения и воспитания с реальными событиями из жизни ребёнка, а также заинтересовать его, увлечь в эту деятельность;
здоровьесберегающие технологии – это система мер, включающая взаимосвязь и взаимодействие всех факторов образовательной среды, направленных на сохранение

здоровья ребенка на всех этапах его обучения и развития (создание атмосферы доброжелательности, вера в силы ребенка, индивидуальный подход и т.д.).

Критерии и нормы оценки знаний, умений и навыков, обучающихся по курсу «Практическая робототехника на основе конструктора программируемых моделей инженерных систем»

Низкий уровень:
- обучающийся знает фрагментарно изученный материал;
- изложение материала сбивчивое, требующее корректировки наводящими вопросами;
- требуется помощь педагога при сборке и программировании;
- не может создать изделие без помощи педагога.

Средний уровень:
- обучающийся знает изученный материал, но для полного раскрытия темы требуются дополнительные вопросы;
- требуется периодическое напоминание о том, какие технологии и методы при проектировании и сборки необходимо применять;
- может создать изделие при подсказке педагога.

Высокий уровень:
- обучающийся знает изученный материал. Может дать логически выдержанный ответ, демонстрирующий полное владение материалом;
- самостоятельный выбор технологии конструкции, языка и типа программы;
- способен самостоятельно создать изделие, проявляя творческие способности.

.

Список литературы

Для педагога дополнительного образования:
1. Мобильные роботы на базе Arduino. Момот М.В. БХВ-Петербург, 2017.
2. Москвичев А. А., Кварталов А. Р. Захватные устройства промышленных роботов и манипуляторов. Форум, Инфра-М, 2015.
3. Петин В. Arduino и Raspberry Pi в проектах Internet of Things. М.,
4. Саймон Монк. Программируем Arduino. Питер, 2017
5. Улли Соммер. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freeduino. БХВ-Петербург, 2016.
Для обучающихся и родителей: Джереми Блум. Изучаем Arduino- инструменты и методы технического волшебства. М., 2015

Приложение 1
Контрольно-измерительные материалы

Раздел 1. Состав образовательного робототехнического модуля
Тема 1. Вводное занятие. Материалы и инструменты.
Тест (6 вопросов, 1 балл за ответ):
На каких микроконтроллерах основано большинство образовательных робототехнических наборов? А) семейства ARM; Б) x86; В) только Arduino Uno. Ответ: А
Перед соединением проводов необходимо: А) снять питание; Б) зачистить концы и обеспечить надёжный контакт; В) скрутить как угодно и замотать изолентой. Ответ: Б (оба пункта верны, 1 балл за полный ответ)
Для чего нужны электронные симуляторы конструктора? А) заменить реальные наборы навсегда; Б) проверить схему без риска сжечь детали; В) украсить презентацию. Ответ: Б
Какие инструменты обязательны на рабочем месте? (перечислите не менее трёх). Оценка: 1 балл за три и более верных
Правильный порядок работы с электрической схемой: сначала… — продолжите. Ответ: сначала собираем схему при выключенном питании, затем включаем
Что запрещено делать при работе с электронными элементами? Ответ: работать при включённом питании, касаться контактов мокрыми руками, разбирать детали без разрешения педагога
Практическое задание: собрать простую цепь «батарея — светодиод — резистор» по схеме. Критерии: полярность соблюдена — 1 б., контакт надёжен — 1 б., работа проверена до включения — 1 б. Максимум: 3 балла.
Тема 2. Физические принципы построения роботов.
Тест:
Что такое степень свободы манипулятора? Ответ: независимая возможность движения звена (вращение/изгиб)
Приведите пример механизма захвата. Ответ: губки/клешни, присоска, магнитный захват и т.п.
Назовите основные приводные механизмы. Ответ: мотор-редуктор, сервопривод, шаговый двигатель, пневмопривод
Практика: расчёт физических характеристик устройства (например, скорость платформы по диаметру колеса и оборотам мотора). Критерии: формула записана верно — 2 б., подстановка и результат — 2 б., проверка здравым смыслом (единицы измерения) — 1 б. Максимум: 5 баллов.
Тема 3. Конструкции и разновидности роботов.
Практико-ориентированное задание: назвать 3 типа подвижных роботов (колёсный, гусеничный, шагающий/летающий и т.п.) и привести по одному примеру. Максимум: 3 балла.
Раздел 2. Работа с основными устройствами и комплектующими
Тема 1. Микроконтроллер Arduino. Первая программа.
Практическая работа (контрольный запуск «первой программы»):
установлено и настроено ПО — 1 б.
загружены драйверы, плата определена — 2 б.
программа загружена и работает (мигание светодиода) — 2 б.
обучающийся может объяснить, что делает каждая строка — 2 б. Максимум: 7 баллов.
Тема 2. Базовые программные функции.
Тест:
Что такое переменная? Ответ: именованная ячейка памяти для хранения значения
Какие типы данных вы знаете? (не менее двух) Ответ: int, float, boolean, char и т.д.

Что делает функция? Ответ: выполняет именованный блок команд, к которому можно обращаться многократно

Практика: собрать мини-конструкцию с программным управлением (например, светофор на трёх светодиодах). Критерии: схема — 2 б., программа с переменными — 3 б., демонстрация работы — 2 б. Максимум: 7 баллов.

Тема 3. Периферийные устройства.

Практика: подключить и запрограммировать не менее двух датчиков из набора (кнопка, датчик света, ультразвуковой и т.п.). Критерии: правильность подключения — 3 б., программа считывает значения — 3 б., выполнение мини-задания (реакция на сигнал) — 2 б. Максимум: 8 баллов.

Тема 4. Регуляторы. Управляющее воздействие.

Мини-проект: двухмоторная платформа с простым регулятором (например, держится линии или объезжает препятствие). Критерии: сборка — 2 б., программа управления — 3 б., устойчивая работа (3 из 5 попыток) — 3 б. Максимум: 8 баллов.

Раздел 3. Разработка моделей робота

Тема 1. Стандартная платформа. Практика: платформа + проезд по линии и вдоль стены. Критерии: проезд по линии — 3 б., движение вдоль стены — 3 б., аккуратность сборки и стабильность — 2 б. Максимум: 8 баллов.

Тема 2. Манипулятор. Практика: платформа с манипулятором, перемещение объекта. Критерии: механизм захвата работает — 3 б., объект перемещён на заданную дистанцию — 3 б., объяснение принципа действия — 2 б. Максимум: 8 баллов.

Тема 3. Модуль технического зрения. Практика: интеграция TrackingCam, обнаружение объекта. Критерии: модуль подключён и настроен — 2 б., робот обнаруживает объект — 4 б., объяснение логики программы — 2 б. Максимум: 8 баллов.

Тема 4. Сортировка объектов. Мини-проект: робот сортирует объекты по цвету/размеру. Критерии: функциональность — 4 б., корректная классификация (не менее 3 из 5 объектов) — 3 б., презентация решения — 1 б. Максимум: 8 баллов.

Раздел 4. Сборка робота на базе КПМИС

Темы повторяют раздел 3 на новом аппаратном комплексе — контроль аналогичен (те же критерии, максимум 8 баллов за каждую тему), с добавлением требования: обучающийся может объяснить различия между двумя базами (классический набор и КПМИС). Доп. балл за сравнение.

Раздел 5. Проекты на базе КПМИС

Тема 1. Письменный опрос (5 вопросов): этапы проекта; отличие проектной и соревновательной робототехники; примеры мероприятий (конференция, конкурс, хакатон). Максимум: 5 баллов.

Тема 2. 3D-модель и сборка. Критерии: модель построена в 3D-редакторе — 2 б., чертёж/техническая документация — 2 б., устройство собрано и работает — 3 б. Максимум: 7 баллов.

Тема 3. Программирование. Критерии: программа написана самостоятельно — 3 б., найдены и исправлены минимум 2 ошибки при отладке — 2 б., улучшение показателей (скорость, точность) зафиксировано — 2 б. Максимум: 7 баллов.