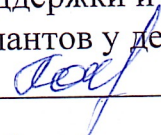


**Министерство образования и науки Хабаровского края
Краевое государственное автономное
нетиповое образовательное учреждение
«Краевой центр образования»**

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления «Наука»
Регионального центра выявления,
поддержки и развития способностей и
талантов у детей и молодежи

 / Г.Н. Коцубинская

« 4 » июня 2026 г.

УТВЕРЖДАЮ

И.о. генерального директора
КГАНОУ «Краевой центр
образования»

 / О.В. Сухова

« ____ » _____ 2026 г.

**Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа по направлению «Труд (технология)»**

«Интенсивная образовательная программа по Робототехнике»

Возраст обучающихся: 15-17 лет

Уровень обучения: 9 - 11 класс

Объем реализации: 38,5 часа

Составитель программы:
педагог дополнительного образования,
к. техн. наук.
Зинкевич Алексей Владимирович

Место реализации:
Хабаровский край, г. Хабаровск
Региональный центр выявления,
поддержки и развития способностей
и талантов у детей и молодежи
«Сириус27»
КГАНОУ «Краевой центр образования»

Хабаровск, 2026

Комплекс основных характеристик ДООП

Программа разработана в соответствии со следующими нормативными документами:

- Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (с изменениями на 30 сентября 2020 года).
- Приказ Минобрнауки России от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ».
- Санитарные правила СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи», утвержденные постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28.
- Положение о Региональном центре выявления, поддержки и развития способностей и талантов у детей и молодежи.
- Приказ КГАОУ ДО РМЦ от 26.09.2019 № 383П «Об утверждении Положения о дополнительной общеобразовательной программе в Хабаровском крае».
- Устав КГАНОУ «Краевой центр образования».

1. Основное содержание

1.1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Интенсивная образовательная программа по Робототехнике» имеет техническую направленность и ориентирована на интенсивную подготовку обучающихся 9-11 классов к выполнению практических заданий Всероссийской олимпиады школьников по труду (технологии) в части робототехники.

Идея программы состоит в последовательном прохождении полного инженерного цикла: постановка задачи, сборка робототехнической платформы, подключение электронных компонентов, программирование, экспериментальная настройка, интеграция модулей, оформление электрической структурной схемы и итоговая демонстрация решения.

Актуальность программы обусловлена ростом роли инженерно-технических компетенций в олимпиадном движении и необходимостью практической подготовки обучающихся к заданиям, включающим конструирование, программирование, работу с датчиками, анализ ошибок и защиту технического решения.

Новизна программы заключается в интеграции алгоритмов движения по линии, работы с ультразвуковым датчиком, манипулятором и конечным автоматом в

единую практическую задачу олимпиадного типа. Отличительная особенность программы - преобладание практикумов на полигоне и ежедневная отладка технического решения.

Тип программы: одноуровневая. Уровень освоения: углубленный. Адресат программы: обучающиеся 15-17 лет (9-11 классы), имеющие базовый опыт работы с Arduino и заинтересованные в подготовке к олимпиадным заданиям по робототехнике.

Форма обучения: очная. Форма организации деятельности обучающихся: групповая, индивидуально-групповая, с элементами проектной работы и индивидуальной отладки решений.

Объем программы: 38,5 академических часа. Срок освоения программы: с 09 июня по 20 июня 2026 года. Учебных дней: 11.

Режим занятий. Занятия проходят ежедневно в соответствии с планом-сеткой краевой профильной смены. Продолжительность одного занятия составляет 2 академических часа с перерывом 10 минут. Продолжительность и режим занятий осуществляются в соответствии с Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодёжи».

Нагрузка по направлению «Робототехника» составляет 3,5 часа в учебный день, время занятий: 14:30-18:00.

Руководитель программы: Зинкевич Алексей Владимирович.

1.2. Цель и задачи программы

Цель программы: формирование и развитие у обучающихся комплекса инженерно-технических компетенций, необходимых для успешного выполнения практических заданий Всероссийской олимпиады школьников по труду (технологии) в направлении «Робототехника», через сборку, программирование, настройку и демонстрацию мобильного робота.

Задачи программы:

Предметные:

- сформировать понимание назначения основных узлов мобильного робота: контроллера, моторного шилда, датчиков, сервопривода и источника питания;
- научить подключать и тестировать Arduino, шилд L298N, датчики линии, ультразвуковой датчик HC-SR04 и сервопривод;
- сформировать навыки программирования базовых функций движения, калибровки датчиков и реализации алгоритмов движения по линии;
- научить применять конечные автоматы для организации сложного поведения робота и оформлять электрическую структурную схему Э1.

Метапредметные:

- развить умение планировать этапы выполнения инженерной задачи и распределять время в условиях интенсивной подготовки;
- сформировать умение анализировать ошибки конструкции и программы, выбирать способы их устранения;
- развить навыки командной коммуникации, аргументации технических решений и презентации результата.

Личностные:

- сформировать мотивацию к участию в олимпиадной и проектной деятельности технической направленности;
- сформировать ответственное отношение к безопасной работе с оборудованием и качеству сборки;
- развить настойчивость, самостоятельность и готовность к многократной отладке технического решения.

1.3. Учебный план

№	Название раздела, блока, модуля	Количество часов всего	теория	практика	Формы промежуточного контроля
1	Вводное занятие. Формат практического задания ВСОШ, требования к роботу, техника безопасности	3,5	1,0	2,5	Устный опрос, проверка понимания задания
2	Конструирование мобильного робота: шасси, моторы, размещение компонентов, центр тяжести	3,5	0,5	3,0	Проверка конструкции робота
3	Электроника робота: Arduino, шилд L298N, питание, датчики линии, HC-SR04, сервопривод	3,5	0,5	3,0	Проверка подключения компонентов
4	Основы программирования Arduino и управление моторами через шилд	3,5	1,0	2,5	Тестовые скетчи, проверка функций движения
5	Датчики линии и движение по линии: калибровка, простые	7,0	1,0	6,0	Тестовый заезд по линии

	алгоритмы, П-регулятор				
6	Перекрестки, развилки и ультразвуковой датчик HC-SR04	3,5	0,5	3,0	Выполнение маневров, обнаружение объекта
7	Манипулятор и перемещение объекта	7,0	1,0	6,0	Захват, удержание и перенос объекта
8	Конечные автоматы, интеграция модулей, электрическая структурная схема Э1	3,5	1,0	2,5	Проверка алгоритма и черновика схемы
9	Итоговая отладка и зачетные попытки	3,5	0,5	3,0	Итоговая демонстрация робота
	Итого	38,5	7,0	31,5	

1.4. Содержание программы

Раздел 1. Вводное занятие. Формат практического задания ВсОШ

- Цели и задачи смены. Требования к практическому заданию по робототехнике.
- Правила работы в мастерской и компьютерном классе. Техника безопасности при работе с инструментами, аккумуляторами, электронными компонентами и движущимися механизмами.
- Обзор итоговой задачи: движение по линии, прохождение перекрестков, обнаружение и перемещение объекта, финиш.

Раздел 2. Конструирование мобильного робота

- Сборка шасси, установка моторов и колес.
- Размещение Arduino, моторного шилда, аккумулятора, датчиков и манипулятора.
- Понятие устойчивости, балансировки и центра тяжести.
- Проверка механической надежности конструкции.

Раздел 3. Электроника робота

- Использование Arduino и шилда L298N / Motor Shield на базе L298N.
- Подключение моторов к клеммам шилда. Разделение питания логики и питания двигателей.
- Подключение аналоговых датчиков линии, ультразвукового датчика HC-SR04, сервопривода манипулятора, кнопки старта и индикации.

- Первичное тестирование питания и электрических соединений.

Раздел 4. Основы программирования Arduino и управление моторами

- Структура программы Arduino: setup(), loop().

- Работа с цифровыми и аналоговыми входами/выходами: digitalRead(), digitalWrite(), analogRead(), analogWrite().

- Управление двигателями через шилд: движение вперед и назад, повороты, разворот на месте, остановка.

- Создание базовых функций движения и тестовых скетчей.

Раздел 5. Датчики линии и движение по линии

- Принцип работы аналоговых датчиков линии. Снятие показаний на белом и черном покрытии.

- Калибровка датчиков и вычисление пороговых значений.

- Простой алгоритм движения по линии по показаниям левого и правого датчика.

- П-регулятор: ошибка, базовая скорость, коэффициент K_p , подбор параметров.

- Отладка плавности движения и устойчивости на поворотах.

Раздел 6. Перекрестки, развилки и ультразвуковой датчик

- Определение перекрестка по показаниям датчиков линии.

- Алгоритм проезда центра перекрестка и возврата к линии.

- Выбор направления на развилке на основе заранее заданной карты или алгоритма.

- HC-SR04: принцип работы, измерение расстояния, фильтрация показаний.

- Обнаружение препятствия или объекта перед роботом.

Раздел 7. Манипулятор и перемещение объекта

- Назначение сервопривода и управление углом поворота.

- Настройка положений манипулятора: открыть, закрыть, поднять, опустить.

- Подъезд к объекту по линии и по расстоянию.

- Захват, удержание и отпускание объекта в целевой зоне.

- Транспортировка объекта с сохранением устойчивости и корректного движения по траектории.

Раздел 8. Конечные автоматы, интеграция модулей и схема Э1

- Понятие конечного автомата как способа организации сложного поведения робота.

- Состояния алгоритма: старт, движение по линии, перекресток, поиск объекта, захват, транспортировка, установка объекта, финиш.

- Интеграция функций движения, датчиков и манипулятора в единую программу.

- Подготовка электрической структурной схемы Э1: блок питания, Arduino, шилд L298N, датчики, сервопривод, моторы.

Раздел 9. Итоговая отладка и зачетные попытки

- Настройка скорости движения, коэффициента K_p , порогов датчиков, расстояния срабатывания HC-SR04 и углов сервопривода.

- Проведение тестовых заездов на полигоне.
- Фиксация ошибок, корректировка конструкции и программы.
- Итоговая демонстрация робота и разбор результатов.

1.5. Планируемые результаты освоения программы

К концу обучения обучающиеся должны продемонстрировать следующие результаты.

Предметные результаты:

- понимает назначение основных узлов мобильного робота: контроллера, моторного шилда, датчиков, сервопривода, источника питания;
- умеет собирать и настраивать мобильную робототехническую платформу;
- умеет подключать и тестировать Arduino, шилд L298N, датчики линии, HC-SR04 и сервопривод;
- умеет программировать базовые функции движения робота;
- умеет выполнять калибровку датчиков линии и реализовывать движение по линии;
- умеет использовать П-регулятор для повышения точности движения;
- умеет реализовывать обнаружение объекта с помощью ультразвукового датчика;
- умеет программировать манипулятор для захвата и отпускания объекта;
- умеет строить алгоритм робота на основе конечного автомата;
- умеет оформлять электрическую структурную схему Э1 на уровне основных функциональных блоков.

Метапредметные результаты:

- планирует этапы выполнения инженерной задачи;
- анализирует ошибки в конструкции и программе, предлагает способы их устранения;
- работает с измерениями, параметрами и экспериментальной настройкой;
- оформляет и презентует результат технического проекта.

Личностные результаты:

- проявляет интерес к техническому творчеству и олимпиадной деятельности;
- соблюдает требования безопасности и ответственно относится к качеству сборки;
- демонстрирует самостоятельность и настойчивость при решении практических задач олимпиадного типа.

Итоговый продукт программы:

- мобильный робот, способный двигаться по линии, проходить перекрестки, обнаруживать объект, выполнять захват и транспортировку;
- рабочая программа Arduino с функциями движения, обработкой датчиков и конечным автоматом;

- таблица рабочих параметров: скорость, Кр, пороги датчиков, расстояние срабатывания, углы сервопривода;
- электрическая структурная схема Э1;
- итоговая демонстрация прохождения полигона.

2. Комплекс организационно-педагогических условий

2.1. Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение:

- компьютерный класс с установленной Arduino IDE;
- робототехнические наборы на базе Arduino;
- контроллер Arduino, Motor Shield / шилд L298N, двигатели постоянного тока, колеса, шасси;
- датчики линии, ультразвуковой датчик HC-SR04, сервопривод, кнопка старта, элементы индикации;
- аккумуляторы, держатели батарей, провода, макетные платы, крепеж, инструменты для сборки;
- полигон для движения по линии, перекрестков и перемещения объекта;
- мультимедийное оборудование для демонстрации материалов.

Методические материалы и электронные ресурсы:

- раздаточные материалы и чек-листы по технике безопасности;
- инструкции по подключению электронных компонентов и тестовые скетчи;
- методические материалы по движению по линии, П-регулятору и конечным автоматам;
- образцы электрических структурных схем Э1;
- презентации, видеоуроки и электронные справочные материалы по Arduino.

Образовательные технологии: практико-ориентированное обучение, проектная деятельность, проблемное обучение, инженерный эксперимент, работа в малых группах, индивидуальная консультация и рефлексия результатов тестовых запусков.

2.2. Оценочные материалы образовательной программы

Для определения уровня освоения программы применяются стартовая диагностика, текущий контроль и итоговая диагностика. Оценивание проводится по диагностическим картам, чек-листам и результатам демонстрации работы робота.

Стартовая диагностика:

- устный опрос по технике безопасности;
- практическая проверка базовых навыков работы с Arduino IDE;
- мини-задание на подключение датчика или исполнительного устройства по схеме.

Текущий контроль:

- проверка конструкции мобильной платформы;

- проверка корректности подключения компонентов;
- проверка тестовых скетчей и функций движения;
- тестовые заезды по линии, прохождение перекрестков, обнаружение объекта;

- проверка работы манипулятора и таблицы рабочих параметров.

Итоговая диагностика:

- итоговая демонстрация мобильного робота на полигоне;
- проверка электрической структурной схемы Э1;
- краткая защита технического решения и анализ ошибок.

2.3. Критерии оценивания выполненных заданий

Критерий	Высокий уровень - 3 балла	Базовый уровень - 2 балла	Начальный уровень - 1 балл
Конструкция робота	узлы закреплены надежно, компоновка рациональна, центр тяжести учтен	конструкция работоспособна, имеются незначительные недочеты	конструкция нестабильна, требуется помощь педагога
Электроника	подключения выполнены корректно, питание разведено безопасно	подключения в целом верны, есть мелкие исправления	допущены ошибки, препятствующие самостоятельной проверке
Программирование	код структурирован, функции движения и датчиков работают устойчиво	код выполняет основные действия, требует частичной отладки	код фрагментарен, работает только с помощью педагога
Движение по линии	робот устойчиво проходит трассу и повороты	робот проходит трассу с отдельными ошибками	робот часто теряет линию
Манипулятор и объект	захват и транспортировка выполняются надежно	захват выполняется, но есть нестабильность	манипулятор требует существенной доработки
Итоговая демонстрация	задача выполнена полностью, обучающийся объясняет решение	задача выполнена частично, объяснение неполное	задача не завершена, объяснение затруднено

Итоговый уровень освоения определяется по сумме баллов: 15-18 баллов - высокий уровень, 10-14 баллов - базовый уровень, 6-9 баллов - начальный уровень.

2.4. Формы представления результатов

Результаты обучения представляются в виде собранного и настроенного мобильного робота, рабочей программы Arduino, таблицы параметров, электрической структурной схемы Э1, итоговой демонстрации прохождения полигона и краткого устного комментария обучающегося по принятым техническим решениям.

3. Список источников

Для педагогов:

- Arduino. Официальная документация и справочник языка программирования. URL: <https://docs.arduino.cc/>
- Блум Дж. Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства. СПб.: БХВ-Петербург, 2018.
- Карвинен К., Карвинен Т. Делаем сенсоры: проекты сенсорных устройств на Arduino и Raspberry Pi. М.: ДМК Пресс, 2015.
- Справочные материалы по датчикам линии, HC-SR04, сервоприводам и драйверу L298N.
- Методические материалы Всероссийской олимпиады школьников по труду (технологии), направление «Робототехника».

Для обучающихся:

- Справочник Arduino: основные функции `digitalRead()`, `digitalWrite()`, `analogRead()`, `analogWrite()`.
- Памятка по технике безопасности при работе с робототехническим оборудованием.
- Инструкции по сборке мобильной платформы и подключению датчиков.
- Чек-лист подготовки робота к итоговому заезду.

Приложение № 1. Учебный план

№	Название раздела, блока, модуля	Количество часов всего	теория	практика	Формы промежуточного контроля
1	Вводное занятие. Формат практического задания ВСОШ, требования к роботу, техника безопасности	3,5	1,0	2,5	Устный опрос, проверка понимания задания
2	Конструирование мобильного робота: шасси, моторы, размещение компонентов, центр тяжести	3,5	0,5	3,0	Проверка конструкции робота
3	Электроника робота: Arduino, шилд L298N, питание, датчики линий, HC-SR04, сервопривод	3,5	0,5	3,0	Проверка подключения компонентов
4	Основы программирования Arduino и управление моторами через шилд	3,5	1,0	2,5	Тестовые скетчи, проверка функций движения
5	Датчики линии и движение по линии: калибровка, простые алгоритмы, П-регулятор	7,0	1,0	6,0	Тестовый заезд по линии
6	Перекрестки, развилки и ультразвуковой датчик HC-SR04	3,5	0,5	3,0	Выполнение маневров, обнаружение объекта
7	Манипулятор и перемещение объекта	7,0	1,0	6,0	Захват, удержание и перенос объекта
8	Конечные автоматы, интеграция модулей, электрическая структурная схема Э1	3,5	1,0	2,5	Проверка алгоритма и черновика схемы
9	Итоговая отладка и зачетные попытки	3,5	0,5	3,0	Итоговая демонстрация робота
	Итого	38,5	7,0	31,5	

Приложение № 2. Календарный учебный график образовательной программы

Период реализации: 09 июня - 20 июня 2026 года. Занятия проводятся в 11 учебных дней.

Время занятий: 14:30-18:00. Нагрузка: 3,5 часа в учебный день, всего 38,5 часа.

Месяц	Дата	День недели	№ занятия	Тема занятия	Форма проведения	Кол-во часов	Форма контроля	Примечания
Июнь	09.06.2026	Вторник	1	Вводное занятие. Формат практического задания ВООЦ, требования к роботу, техника безопасности. Обзор итоговой задачи: линия, перекрестки, объект, финиш.	Практикум	3,5	Устный опрос, чек-лист ТБ	14:30-18:00
Июнь	10.06.2026	Среда	2	Конструирование мобильного робота: сборка шасси, установка моторов и колес, размещение компонентов, настройка центра тяжести.	Практическая работа	3,5	Проверка конструкции	14:30-18:00
Июнь	11.06.2026	Четверг	3	Электроника робота: Arduino, шилд L298N, питание, датчики линии, HC-SR04, сервопривод. Первичная проверка соединений.	Практикум	3,5	Проверка подключений	14:30-18:00
Июнь	13.06.2026	Суббота	4	Основы программирования Arduino: setup(), loop(), работа с портами, чтение датчиков, управление моторами, базовые функции движения.	Практикум за компьютером	3,5	Тестовые скетчи	14:30-18:00
Июнь	14.06.2026	Воскресенье	5	Датчики линии: принцип работы, аналоговые значения, калибровка под освещение полигона, определение порогов «черное/белое».	Экспериментальная настройка	3,5	Функция чтения линии	14:30-18:00
Июнь	15.06.2026	Понедельник	6	Простой алгоритм движения по линии по левому и правому датчику. Подбор	Практикум на полигоне	3,5	Тестовый заезд	14:30-18:00

				базовой скорости и устойчивости на поворотах.								
Июнь	16.06.2026	Вторник	7	П-регулятор движения по линии: ошибка, коэффициент Кр, базовая скорость, подбор параметров, повышение плавности движения.	Практикум, отладка	3,5	Заезд с П-регулятором	14:30-18:00				
Июнь	17.06.2026	Среда	8	Перекрестки, развилки и ультразвуковой датчик HC-SR04: распознавание перекрестков, выбор направления, измерение расстояния.	Практикум на полигоне	3,5	Маневры и обнаружение объекта	14:30-18:00				
Июнь	18.06.2026	Четверг	9	Манипулятор: сервопривод, углы захвата, удержание и отпускание объекта. Подъезд к объекту по линии и по расстоянию.	Практическая работа	3,5	Проверка захвата	14:30-18:00				
Июнь	19.06.2026	Пятница	10	Захват и транспортировка объекта к целевой зоне. Интеграция движения по линии, HC-SR04 и манипулятора.	Проектная работа	3,5	Перенос объекта	14:30-18:00				
Июнь	20.06.2026	Суббота	11	Конечные автоматы, интеграция модулей и электрическая структурная схема Э1. Итоговая отладка и зачетные попытки.	Зачетная демонстрация	3,5	Итоговая демонстрация	14:30-18:00				
				Итого		38,5						