

Министерство образования и науки Мурманской области
Государственное автономное негосударственное образовательное учреждение
Мурманской области «Центр образования «Лапландия»

ПРИНЯТА

методическим советом

Протокол

от 29.01.2025 № 16

И.о. председателя Кор Е.В. Коровина

УТВЕРЖДЕНА

Приказом

ГАОУ МО ЦО «Лапландия»

от 29.01.2025 № 93

И.о. директора Бер О.А. Березняк



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

**«Подготовка к Российской робототехнической олимпиаде 2025.
Младшая возрастная группа»**

Авторы-составители:

Савинков Дмитрий Владимирович,

председатель научно-методического
комитета Российской робототехнической олимпиады,
руководитель оргкомитета Российской
робототехнической олимпиады 2025

Чеховская Ирина Ивановна,

заведующий отделом «Детский технопарк «Кванториум»

Пояснительная записка

Программа направлена на подготовку педагогических работников основного и дополнительного образования в сфере научно-технического творчества. Лица, освоившие программу, овладеют достаточными знаниями и умениями для осуществления педагогической деятельности и подготовке обучающихся к участию в соревнованиях и конкурсах по компетенциям, связанными с робототехникой; могут участвовать в подготовке и проведении занятий с использованием современного инженерно-технического оборудования, вести занятия в детских объединениях инженерно-технической направленности.

Нормативно-правовая база разработки и реализации программы

Программа разработана в соответствии с нормативными правовыми актами и государственными программными документами:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации, утвержденная Указом Президента РФ от 28.02.2024 № 145;
- Указ Президента Российской Федерации от 18.06.2024 № 529 «Об утверждении приоритетных направлений научно-технологического развития и перечня важнейших наукоемких технологий»;
- Распоряжение Правительства РФ от 31 марта 2022 г. N 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 г. и плана мероприятий по ее реализации»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 №629 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Письмо Министерства образования и науки РФ от 25.07.2016 № 09-1790 «Рекомендации по совершенствованию дополнительных образовательных программ, созданию детских технопарков, центров молодежного инновационного творчества и внедрению иных форм подготовки детей и молодежи по программам инженерной направленности»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении СанПиН 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 №2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».
- Письмо Минобрнауки России от 30.03.2015 № АК-821/06 «О направлении методических рекомендаций по итоговой аттестации слушателей»;
- Приказ Минтруда и социальной защиты от 22 сентября 2021 года N 652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых».

Цель программы: совершенствование профессиональных компетенций педагогических работников, осуществляющих подготовку учащихся к участию в значимых олимпиадах и соревнованиях по робототехнике.

Планируемые результаты обучения

Компетенции, формируемые у слушателей в результате освоения программы

Результат образования	Наименование компетенции
знать:	
базовые алгоритмы программирования	Профильные
основные принципы работы с робототехническими системами	Профильные
механизмы разработки и проектирования устройств на базе микроконтроллеров	Профильные
механизмы проектирования и реализации устройств с использованием различных датчиков, и модулей	Профильные
типы программного обеспечения для реализации профессиональной деятельности – программирования, создания облачных систем	Профильные
технику безопасности при работе с материалами и оборудованием	Профильные
роли практической деятельности в обучении	Профильные
уметь:	
разрабатывать программы для решения робототехнических задач в виртуальных средах	Профильные
разрабатывать модели и их сборку на основе имеющихся модулей и электронных компонентов	Профильные
соблюдать технику безопасности при работе с оборудованием	Профильные
владеть:	
навыками программирования в различных средах разработки (Mblock, Ardublock, Arduino IDE, Кулибин)	Смежные
навыками программирования различной микроконтроллерной техники и робототехнических систем	Профильные

Категория слушателей: учителя физики, предметной области «технология», педагоги дополнительного образования.

Форма реализации программы: очно-заочная.

Срок освоения: 72 часа.

Виды учебных занятий: лекции, практические занятия.

Форма итоговой аттестации: презентация проекта.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование темы, раздела	Количество часов			
		Всего	Теория	Практика	Из них заочно
1.	Российская робототехническая олимпиада.	4	4	0	4
2.	Введение в робототехнику	16	6	10	4
3.	Сенсорная система робота	4	1	3	2
4.	Алгоритмы управления	3	1	2	0
5.	Навигация и перемещение робота в поле	11	1	10	4
6.	Исполнительная система робота	18	3	15	4
7.	Организация проектной деятельности с обучающимися	13	3	10	6
8.	Итоговая аттестация	3	0	3	0
	Всего:	72	19	53	24

Содержание учебного плана

Тема 1. Российская робототехническая олимпиада.

Теория (4 ч.)

Цели, задачи, профили (категории) проведения. Правила проведения. Регламенты соревнований «Промышленное рыболовство», «Подготовка ледокола к экспедиции», «Спасение из ледового плена», «Ремонт трубы», «Творческая категория» (младшая, средняя, старшая возрастные группы), «Творческая категория «Искусственный интеллект», «Северный морской путь».

Тема 2. Введение в робототехнику.

Теория (6 ч.)

Виды робототехнических устройств. Знакомство с конструкторами. Принцип работы мобильных роботов. Функциональная схема простого мобильного робота с приводом на одном моторе. Типовые элементы и задания Всероссийской робототехнической олимпиады. Творческая категория и ее особенности.

Практика (10 ч.)

Подготовка функциональной схемы мобильного робота, расположение датчиков и моторов, типы тележек. Сборка робота. Декомпозиция задания соревнований мобильных роботов. Условия проведения соревнований категорий. Разработка тем для проекта и технология подготовки команд.

Тема 3. Сенсорная система робота.

Теория (1 ч.)

Типовые датчики: приближения и наклона.

Практика (3 ч.)

Написание программы для считывания показаний с различных датчиков.

Тема 4. Алгоритмы управления.

Теория (1 ч.)

Регуляторы. Релейный регулятор.

Практика (2 ч.)

Программирование робота для движения по линии на релейном регуляторе.

Остановка по условиям.

Тема 5. Навигация и перемещение робота в поле.

Теория (1 ч.)

Навигация на поле.

Практика (7 ч.)

Написание программы для определения проезда по полю, повороты, управление роботом. Решение комплексной задачи.

Тема 6. Исполнительная система робота.

Теория (3 ч.)

Захваты и манипуляторы, доступные детям. Определение объекта, его размера и типа. Захват объекта и перемещение в одной и двух полоскостях.

Практика (15 ч.)

Сборка простых захватов и манипуляторов для перемещения объектов. Определение факта наличия объекта и его размеров. Конструирование различных механизмов, используемых в роботах. Конструирование схвата робота для объектов заданной формы и размера.

Тема 7. Организация проектной деятельности с обучающимися.

Теория (3 часа)

Основные этапы проектной деятельности. Методы и приемы целеполагания. Методы генерации идей. Методы командообразования. Методы планирования проекта. Анализ целевой аудитории проекта.

Практика (10 часов)

Тренинг «Жизненный цикл проекта». Тренинг «От мечты - к цели». Игропрактика по генерации идей. Игропрактика по командообразованию. Тренинг «ScrumPuzzle». Практикум «Целевая аудитория проекта». Паспорт проекта как инструмент наставника. Тренинг «Проектная мастерская».

Планирование проектной деятельности, сбор и оформление документов. Подготовка презентации и защита проекта.

Итоговая аттестация (3 ч.)

Презентация проекта.

Организационно-педагогические условия реализации программы

Календарный учебный график Очное обучение

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1	Март	3		Лекция	1	Виды робототехнических устройств.	Каб. 203	Опрос
2	Март	3		Практикум	2	Знакомство с конструкторами.		Демонстрация решения заданий
3	Март	3		Лекция	1	Принцип работы мобильных роботов.		Опрос
4	Март	3		Практикум	3	Подготовка функциональной схемы мобильного робота, расположение датчиков и моторов, типы тележек. Сборка робота.		Демонстрация решения заданий
5	Март	3		Лекция	1	Типовые элементы и задания Всероссийской робототехнической олимпиады		Опрос
6	Март	4		Лекция	1	Типовые датчики: приближения и наклона.		Опрос
7	Март	4		Практикум	1	Программа для считывания показаний различных датчиков.		Демонстрация решения заданий
8	Март	4		Лекция	1	Зазхваты и манипуляторы, доступные детям.		Опрос
9	Март	4		Практикум	3	Сборка простых захватов и манипуляторов для перемещения объектов.		Демонстрация решения заданий
10	Март	4		Лекция	1	Регуляторы. Релейный регулятор.		Опрос
11	Март	4		Практикум	1	Программирование робота для движения по линии на релейном регуляторе. Остановка по условиям.		Демонстрация решения заданий
12	Март	5		Практикум	1	Программирование робота для движения по линии на релейном регуляторе. Остановка по условиям.		Демонстрация решения заданий
13	Март	5		Лекция	1	Навигация на поле.		Опрос
14	Март	5		Практикум	3	Программа для определения проезда по полю, повороты. Управление роботом.		Демонстрация решения заданий
15	Март	5		Практикум	3	Решение комплексной задачи		Демонстрация решения заданий
16	Март	19		Лекция	2	Творческая категория и ее особенности		Опрос
17	Март	19		Лекция	1	Особенности подготовки учащихся		Опрос

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
						к участию в соревнованиях творческой категории.		
18	Март	19		Практикум	1	Разработка тем для проекта и технология подготовки команды.		Демонстрация решения заданий
19	Март	19		Лекция	1	Определение объекта, его размера и типа		Опрос
20	Март	19		Практикум	3	Определение факта наличия объекта, его размеров с помощью датчика приближения.		Демонстрация решения заданий
21	Март	20		Лекция	1	Захват объекта и перемещение в одной и двух плоскостях		Опрос
22	Март	20		Практикум	2	Конструирование различных механизмов, используемых в роботах.		Демонстрация решения заданий
23	Март	20		Практикум	3	Конструирование схвата робота для объектов заданной формы и размера.		Демонстрация решения заданий
24	Март	20		Лекция	1	Этапы разработки проектов		Опрос
25	Март	20		Практикум	1	Планирование проектной деятельности.		Демонстрация решения заданий
26	Март	21		Практикум	1	Сбор и оформление документов		Демонстрация решения заданий
27	Март	21		Практикум	2	Подготовка презентации и защита проекта.		Демонстрация решения заданий
28	Март	21		Практикум	2	Подготовка презентации и защита проекта.		Демонстрация решения заданий
29	Март	21		Практикум	3	Итоговая аттестация		Презентация проекта

Заочное обучение

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1	Март	6		Самостоятельная работа	4	Всероссийская робототехническая олимпиада. Цели, задачи.		Тест
2	Март	7		Самостоятельная работа	4	Подготовка функциональной схемы мобильного робота, расположение датчиков и моторов, типы тележек.		Тест

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
				я работа		Сборка робота.		
3	Март	10		Самостоятельная работа	2	Написание программы для считывания показаний с различных датчиков.		Демонстрация решения
4	Март	11		Самостоятельная работа	4	Написание программы для определения проезда по полю, повороты, управление роботом.		Демонстрация решения
5	Март	12		Самостоятельная работа	4	Конструирование различных механизмов, используемых в роботах. Конструирование схвата робота для объектов заданной формы и размера.		Демонстрация решения
6	Март	13		Самостоятельная работа	6	Планирование проектной деятельности, сбор и оформление документов. Подготовка презентации и защита проекта.		Демонстрация решения

Условия реализации программы

Для успешной реализации программы необходимы следующие условия:

1. Помещение:

компьютерный класс достаточным освещением (не менее 300-500лк), оснащенный вентиляцией;

столы, оборудованные розетками;

2. Оборудование:

набор Lego Mindstroms Ev3 45544 или аналог — 1 шт.,

ресурсный Lego Mindstroms Ev3 45560 или аналог — 1 шт.,

дополнительный средний мотор — 2 шт.,

дополнительные датчики цвета - 2 шт.,

набор Lego WEDO 2.0 45300 или аналог - 2шт.,

дополнительно мотор — 2 шт.

Формы аттестации

К итоговой аттестации допускается слушатель, не имеющий задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план (индивидуальный учебный план) по программе повышения квалификации.

Оценка качества освоения слушателями настоящей дополнительной профессиональной программы повышения квалификации предполагает проведение итоговой аттестации слушателей в формате презентации решения комплексной задачи.

Результаты презентации слушателей обобщаются и оформляются в виде ведомости итоговой аттестации в соответствии с правилами документооборота, установленными локальными нормативными актами ГАНОУ МО «ЦО «Лапландия».

Список литературы для педагога

- 1 Кормен, Т. Алгоритмы: построение и анализ / Т. Кормен, Ч. Лейзерсон, Р. Ривест, К. Штайн; пер. с англ. - 3-е изд. - М.: Вильямс, 2013. - 1328 с.
- 2 Уокер, М. Робототехника для начинающих: от теории к практике / М. Уокер. - М.: Эксмо, 2022. - 240 с.
- 3 Чапман, С. Мехатроника: принципы и практика / С. Чапман. - М.: Техносфера, 2019. - 432 с.
- 4 LEGO Education. Официальные методические рекомендации. - [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://education.lego.com/ru-ru>
- 5 Официальная документация по платформам Arduino и LEGO Mindstorms. - [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.arduino.cc> и <https://www.lego.com/ru-ru/mindstorms>
- 6 Киселёв, М.М. Робототехника в примерах и задачах: курс программирования механизмов и роботов / М. М. Киселёв, М.М. Киселёв. — М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2017. — 136 с. — ISBN 978-5-91359-235-4. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/80564.html>;
- 7 2. Киселев О.М. Математические основы робототехники. – Орел: Издательство «Картуш», 2019. – 228 с. (печатный вариант);
- 8 3. Филиппов, С. А. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление / С. А. Филиппов; составители А. Я. Щелкунова. — 4-е изд. — Москва: Лаборатория знаний, 2022. — 191 с. — ISBN 978-5-00101-980-0. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/120891.html> (дата обращения: 11.01.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

Список литературы для слушателей

- 1 Монастырский, А. Робототехника для детей и взрослых / А. Монастырский. – М.: Эксмо, 2021. – 224 с.
- 2 Платт, Ч. Электроника для начинающих / Ч. Платт; пер. с англ. – М.: Питер, 2021. – 352 с.
- 3 Инструкции и руководства по робототехническим наборам LEGO Mindstorms и Arduino. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.lego.com/ru-ru> и <https://www.arduino.cc>
- 4 Scratch и Blockly: учебные пособия по визуальному программированию. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://scratch.mit.edu> и <https://developers.google.com/blockly>
- 5 Практические задания для подготовки к соревнованиям по робототехнике. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://robofinist.ru>
- 6 Видеоуроки по робототехнике и программированию. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://stepik.org> и <https://coursera.org>
- 7 Тарапата, В. В. Учимся вместе со Scratch. Программирование, игры, робототехника / В. В. Тарапата, Б. В. Прокофьев. — Москва: Лаборатория знаний, 2019. —

- 229 с. — ISBN 978-5-00101-629-8. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/89072.html> (дата обращения: 11.01.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей;
- 8 Овсяницкая Л.Ю., Овсяницкий Д.Н., Овсяницкий А.Д. Алгоритмы и программы движения по линии робота Lego Mindstorms EV 3. – М.: Издательство «Перо», 2015. – 168с.;
- 9 Русин, Г. С. Привет, робот! Моя первая книга по робототехнике / Г. С. Русин, Е. В. Дубовик, Ю. А. Иркова. — Санкт-Петербург: Наука и Техника, 2018. — 304 с. — ISBN 978-5-94387-757-5. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/78099.html> (дата обращения: 11.01.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей;
- 10 Никитина, Т. В. Образовательная робототехника как направление инженерно-технического творчества школьников: учебное пособие / Т. В. Никитина. — Челябинск: Челябинский государственный педагогический университет, 2014. — 171 с. — ISBN 978-5-906777-21-8. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/31920.html> (дата обращения: 11.01.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

Приложение 1

Требования к проекту

Задача 1. Исследовательская дрейфующая платформа.

- Изучить информацию по теме «Современные исследовательские дрейфующие платформы для исследования Северного морского пути».
- Сконструировать свой макет дрейфующей исследовательской платформы с механизмами на борту, которые будут указаны в последующих задачах.
- При создании макета платформы можно использовать только детали Lego.
- Верхний уровень платформы должен быть не менее, чем на 5 см выше поверхности «воды».
- Платформа должна быть оснащена флагштоком с российским флагом, который необходимо поднять вручную в начале презентации проекта. Для создания флага можно использовать любые материалы.
- При оценке данной задачи будут учитываться креатив и эстетический вид макета платформы.

Задача 2. Провести забор морской воды для ее дальнейшего исследования.

- На платформе должен быть установлен контейнер для забора «воды» и механизм, обеспечивающий возможность его опускания в «воду» и дальнейшего поднятия контейнера на палубу платформы.
- Объем контейнера должен обеспечить загрузку в него 10 кубиков Lego 2×2, не скрепленных между собой, которые имитируют воду. В контейнер должна помещаться вся «вода». Уровень кубиков «воды» должен быть ниже высоты бортиков контейнера.
- Забор воды происходит, с одного из бортов платформы. Механизм должен сработать автоматически, после прохождения мимо борта платформы льдины и появления около него «открытой воды».

– Льдина должна иметь форму параллелепипеда или быть приближенной к данной фигуре. Размеры льдины: длина – 15-30 см, ширина – 5-15 см, высота – 0,5-10 см. Цвет льдины белый. Для её изготовления можно использовать любой материал.

– Демонстрация выполнения задачи.

Мимо борта проплывает льдина (началом движением льдины и ее скоростью управляет судья).

Когда льдина проплыла, с платформы, с помощью механизма, должен опуститься контейнер в «воду».

В контейнер вручную засыпается 10 кубиков 2×2, имитирующих воду.

Контейнер с «водой» поднимается и устанавливается на платформу.

Задача выполняется из деталей Lego. При создании механизма дополнительно можно использовать различные веревки и резинки.

Задача 3. Определить направление ветра.

– Создать устройство для определения направления ветра.

– Ветер будет иметь 4 направления: север, юг, запад, восток.

– Имитация ветра будет происходить с помощью устройство или механизм, генерирующий сильный поток ветра (например, фен).

– Данное устройство можно разместить в любом месте макета проекта или платформе.

– Устройство должно передавать цветовой индикацией или сообщением на компьютере то, в какую сторону дует ветер.

– Расшифровка показаний направления ветра должна быть отражена на плакате и предоставлена судьям до демонстрации задачи.

– Задача выполняется из деталей Lego и подручного материала.

Задача 4. Маяк.

– На макете проекта надо создать маяк.

– На самом высоком этаже башни маяка установить макет осветительного оборудования, которое включает в себя источник света, оптическую систему и механизм управления.

– «Источник света» должен располагаться на платформе размером не менее 4×5 см.

– Лампа маяка (источник света) моделируется с помощью кирпичиков Lego.

– Вокруг лампы должно вращаться зеркало и поэтому луч маяка будет «менять» свое направление.

– Задача выполняется из деталей Lego. Макет зеркала и крепление его к механизму привода можно сделать из подручного материала.

Приложение 2

Критерии оценивания проекта

Критерии	0	3	5	7	10
Прохождение задач					
Успешно продемонстрирована Задача 1					
Успешно продемонстрирована Задача 2					

Успешно продемонстрирована Задача 3					
Успешно продемонстрирована Задача 4					
Техническая оценка работы					
Все роботизированные устройства проекта хорошо спроектированы и механически устойчивы					
Слушатель может описать механику и принцип работы используемых механизмов					
Функциональность, стабильность работы технических устройств					
Технический дизайн всего проекта					
Презентация работы					
На плакате продемонстрировано выполнение проекта					
Все участники команды принимали участие в презентации проекта, либо отвечали за какую-то конкретную часть					
Команда интересно презентовала свой проект					
Проект имеет интересные технические и программные решения					
Оформление стенда, фотографии, рисунки и т. д.					
Презентация и диалог с преподавателями показали, что команда все сделала сама					
Итого за защиту проекта (максимум 140 баллов)					

Квалификационная работа оценивается по балльной системе, для получения зачета необходимо получить не менее 70 баллов.

