

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 Е.В. Коровина

УТВЕРЖДЕНА

Приказом

ГАНОУ МО «ЦО «Лапландия»

от 29.01.2025 № 93

И.о. директора О.А. Бережняк



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

**«Подготовка к Российской робототехнической олимпиаде 2025.
Старшая 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 01.12.2016 № 642;
- Постановление Правительства РФ от 18.04.2016 № 317 «О реализации Национальной технологической инициативы» в редакции от 01.07.2021;
- 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, труда, педагоги дополнительного образования.

Форма реализации программы: очно-заочная с использованием дистанционных технологий.

Срок освоения: 72 часа.

Виды учебных занятий: лекции, практические занятия.

Форма итоговой аттестации: демонстрация решения комплексной задачи.

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	10	3	7	2
3.	Сенсорная система робота	8	2	6	2
4.	Алгоритмы управления	12	3	9	4
5.	Навигация и перемещение робота в поле	14	3	11	5
6.	Устройство роботов	6	1	5	2
7.	Исполнительная система робота	12	2	10	5
8.	Решение комплексной задачи	3	0	3	0
9	Итоговая аттестация	3	0	3	0
	Всего:	72	18	54	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 (3 ч.)

Виды робототехнических устройств. Знакомство с конструкторами. Принцип работы мобильных роботов. Функциональная схема мобильных роботов. Типовые элементы и задания Всероссийской робототехнической олимпиады.

Практика (7 ч.)

Подготовка функциональной схемы мобильного робота, развесовка, расположение датчиков и моторов, типы тележек. Сборка робота. Декомпозиция задания соревнований мобильных роботов. Условия проведения соревнований категорий.

Тема 3. Сенсорная система робота.

Теория (2 ч.)

Типовые датчики: касания, расстояния, света, цвета, энкодер, гороскоп. Определение цвета объекта. Фильтрация данных.

Практика (6 ч.)

Написание программы для считывания показаний с различных датчиков. Режимы работы датчиков. Использование датчика цвета для точного определения цвета объекта. Использование датчика цвета для точного определения цвета объекта. Верификация данных с помощью простых фильтров.

Тема 4. Алгоритмы управления.

Теория (3 ч.)

Регуляторы. Релейный регулятор. Пропорциональный регулятор. Пропорционально-дифференциальный регулятор.

Практика (9 ч.)

Программирование робота для движения по линии на релейном регуляторе. Программирование робота для движения по линии на пропорциональном регуляторе с 1 и 2 датчиками. Программирование робота для движения по линии на пропорционально-дифференциальном регуляторе с 2 датчиками.

Тема 5. Навигация и перемещение робота в поле.

Теория (3 ч.)

Навигация на поле. Определение перекрестков, ответвлений.

Практика (11 ч.)

Написание программы для определения перекрестков, их подсчета, повороты по градусам и по датчикам. Создание простых маршрутов. Создание сложных маршрутов, ключевые точки на поле и навигация между ними.

Тема 6. Устройство роботов.

Теория (1 ч.)

Принцип работы мобильных роботов. Функциональная схема мобильных роботов.

Практика (5 ч.)

Подготовка функциональной схемы мобильного робота, развесовка, расположение датчиков и моторов, типы тележек. Сборка робота на среднемоторной тележке. Опоры и их расположение.

Тема 7. Исполнительная система робота.

Теория (2 ч.)

Определение объекта на поле и его размера и типа. Захват объекта и перемещение в одной и двух плоскостях.

Практика (10 ч.)

Определение наличие объекта, его размеров с использованием датчика цвета. Конструирование различных с механизмов, используемых в роботах. Конструирование схвата робота для объектов заданной формы и размера.

Итоговая аттестация (3 ч.)

Решение комплексной задачи.

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		Опрос
2	Март	3		Практикум	2	Знакомство с конструкторами		Демонстрация решения заданий
3	Март	3		Лекция	1	Принципа работы мобильных роботов. Функциональная схема мобильных роботов		Опрос
4	Март	3		Практикум	3	Подготовка функциональной схемы мобильного робота, развесовка, расположение датчиков и моторов, типы тележек. Сборка роботов		Демонстрация решения заданий
5	Март	3		Лекция	1	Типовые элементы и задания Всероссийской робототехнической олимпиады		Опрос
6	Март	4		Лекция	1	Типовые датчики		Опрос
7	Март	4		Практикум	1	Программа для считывания показаний с различных датчиков. Режимы работы датчиков		Демонстрация решения заданий
8	Март	4		Лекция	1	Релейный регулятор		Опрос
9	Март	4		Практикум	1	Программирование робота для движения по линии на релейном регуляторе		Демонстрация решения заданий
10	Март	4		Лекция	1	Пропорциональный регулятор		Опрос
11	Март	4		Практикум	1	Программирование робота для движения по линии на пропорциональном регуляторе с 1 датчиком		Демонстрация решения заданий
12	Март	4		Практикум	2	Программирование робота для движения по линии на пропорциональном регуляторе с 2 датчиками		Демонстрация решения заданий
13	Март	5		Лекция	1	Навигация на поле. Определение перекрестков, ответвлений		Опрос
14	Март	5		Практикум	2	Программа для определения перекрестков, их подсчета.		Демонстрация решения заданий
15	Март	5		Практикум	2	Повороты по градусам и по датчикам. Создание простых маршрутов		Демонстрация решения заданий
16	Март	5		Практикум	3	Решение комплексной задачи		Демонстрация решения заданий

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
17	Март	19		Лекция	1	Принцип работы мобильных роботов		Опрос
18	Март	19		Практикум	1	Функциональная схема мобильного робота, развесовка, расположение датчиков и моторов, типы тележек		Демонстрация решения заданий
19	Март	19		Практикум	2	Сборка робота на среднемоторной тележке. Опоры и их расположение		Демонстрация решения заданий
20	Март	19		Лекция	1	Регуляторы. Пропорционально-дифференциальный регулятор		Опрос
21	Март	19		Практикум	2	Программирование робота для движения по линии на пропорционально-дифференциальном регуляторе с 2 датчиками		Демонстрация решения заданий
22	Март	19		Лекция	1	Навигация на поле. Определение перекрестков, ответвлений		Опрос
23	Март	20		Практикум	2	Создание сложных маршрутов, ключевые точки на поле и навигация между ними		Демонстрация решения заданий
24	Март	20		Лекция	1	Определение цвета объекта		Опрос
25	Март	20		Практикум	1	Использование датчика цвета для объекта		Демонстрация решения заданий
26	Март	20		Практикум	2	Фильтрация данных. Верификация данных с помощью простых фильтров		Демонстрация решения заданий
27	Март	20		Лекция	1	Определение объекта на поле и его размера и типа		Опрос
28	Март	20		Практикум	1	Определение наличие объекта, его размеров с использованием датчика цвета.		Демонстрация решения заданий
29	Март	21		Практикум	1	Определение наличие объекта, его размеров с использованием датчика цвета.		Демонстрация решения заданий
30	Март	21		Лекция	1	Захват объекта и перемещение в одной из двух плоскостях		
31	Март	21		Практикум	3	Конструирование различных с механизмов, используемых в роботах. Конструирование схвата робота для объектов заданной формы и размера.		Демонстрация решения заданий
32	Март	21		Практикум	3	Итоговая аттестация		Демонстрация решения заданий

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		Семостоятельная работа	2	Условия проведения соревнований категорий		Тест
3	Март	10		Самостоятельная работа	2	Программа для считывания показаний с различных датчиков. Режимы работы датчиков		Демонстрация решения
4	Март	11		Самостоятельная работа	4	Программирование робота для движения по линии на релейном пропорциональном регуляторе		Демонстрация решения
5	Март	12		Самостоятельная работа	5	Программа для определения перекрестков, их подсчета, повороты по градусам и по датчикам. Создание простых маршрутов		Демонстрация решения
6	Март	13		Самостоятельная работа	2	Сборка робота на среднемоторной тележке		Демонстрация решения
7	Март	14		Самостоятельная работа	5	Конструирование различных с механизмов, используемых в роботах. Конструирование схвата робота для объектов заданной формы и размера		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».

- 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:

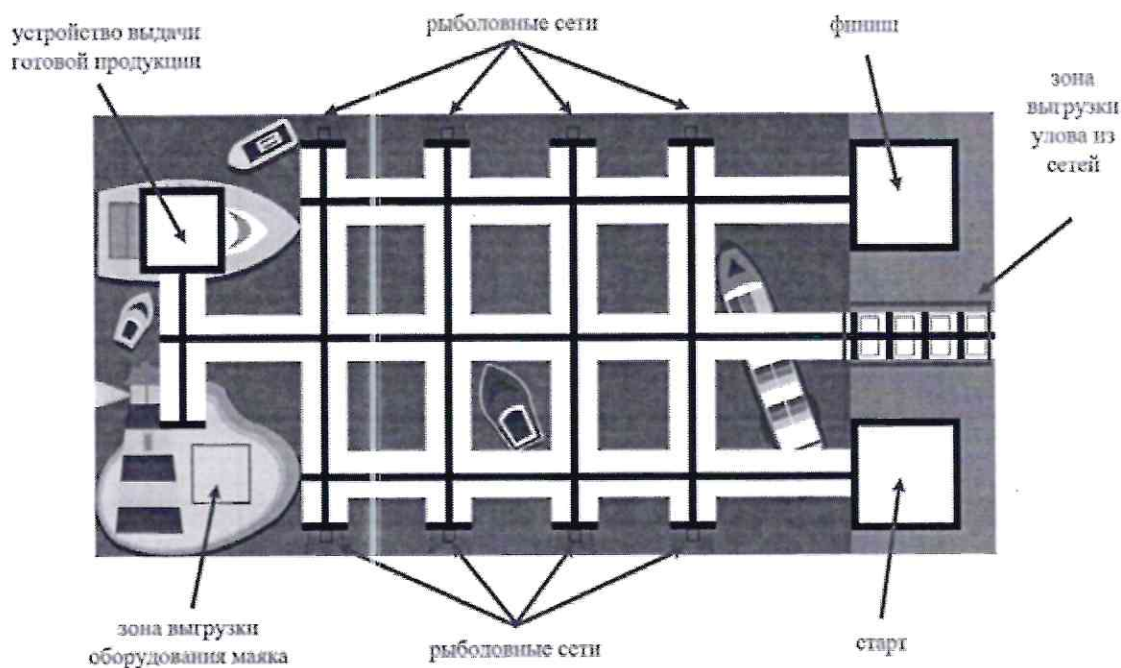
<https://www.iprbookshop.ru/89072.html> (дата обращения: 11.01.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей;

- 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

Пример комплексной задачи

Используя собранный во время обучения робот, решить следующие практические задачи:



1. Доставка оборудования на маяк.
 - Робот должен доставить оборудование в зону маяка и выгрузить его.
 - Элемент оборудования загружается перед стартом в робота по усмотрению команды и является частью робота.
2. Доставка улова из рыболовных сетей.

- Робот должен проверить 8 рыболовных сетей и определить 4 незакреплённых.
 - Незакреплённые сети нужно доставить в порт и выгрузить в зоне порта.
3. Выгрузка готовой продукции с рыболовного судна.
- Робот должен получить готовую продукцию из устройства выдачи готовой продукции на корабле и доставить на финиш.
 - Задание считается выполненным только в том случае, когда контейнер с готовой продукцией выдан роботу исключительно в результате его перемещения устройством выдачи.
4. Финиш робота.
- В конце робот должен вернуться в зону «Финиш».
 - Баллы начисляются только в том случае, если робот паркуется в зоне финиша и проекция робота полностью находится в пределах этой зоны (кабели могут находиться за пределами этой зоны). Черная линия не является частью зоны «Старт/Финиш».
 - Финиш засчитывается только в том случае, когда выполнено любое другое задание, связанное с перемещением сетей или готовой продукции.

Приложение 2

Критерии оценивания решения комплексной задачи

Задания и критерии	Баллы за 1	Кол-во случаев	Баллы за все
<i>Доставка оборудования к маяку</i>			
Оборудование частично в зоне выгрузки	5	1	5
Оборудование полностью в зоне выгрузки	10	1	10
<i>Проверка рыболовных сетей</i>			
Контейнер с рыбой частично в зоне размещения	10	3	30
Контейнер с рыбой полностью в зоне размещения	15	3	45
<i>Выгрузка контейнера с готовой продукцией из корабля</i>			
Контейнер больше не касается зоны устройства выгрузки	5	1	5
ИЛИ: Контейнер касается робота	10	1	10
ИЛИ: Контейнер частично доставлен в зону финиша	25	1	25
ИЛИ: Контейнер полностью доставлен в зону финиша	30	1	30
<i>Финиш*</i>			
Робот финишировал частично	5	1	5
Робот финишировал полностью	10	1	10
<i>Бонусные баллы*</i>			
Все элементы не повреждены	5	1	5
Итого			100

Квалификационная работа оценивается по 100-балльной системе, для получения зачета необходимо получить не менее 50 баллов.