

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

ПРИНЯТА

методическим советом

Протокол

от 31.01.2024 № 14

Председатель _____ О.А. Бережняк

УТВЕРЖДЕНА

Приказом

ГАОУ МО «ЦО «Лапландия»

от _____ № _____

Директор  С.В. Кулаков



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

**«Современные направления в области технического творчества детей:
робототехника на базе микроконтроллеров»**

Автор-составитель:

Рзаев Роман Александрович,
педагог дополнительного образования
детского технопарка «Кванториум-51»

Мурманск
2024

Пояснительная записка

Программа «Современные направления в области технического творчества детей: робототехника на базе микроконтроллеров» направлена на подготовку педагогических работников основного и дополнительного образования в сфере научно-технического творчества, а именно: работе с программируемыми микроконтроллерами и их использование в робототехнике. Лица, освоившие программу, овладеют достаточными знаниями и умениями для осуществления педагогической деятельности и подготовке обучающихся к участию в соревнованиях и конкурсах по компетенциям, связанным 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 05.2018 3№ 298н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых».

Цель программы: совершенствование профессиональных компетенций педагогических работников, осуществляющих организацию и проведение занятий с учащимися в области инженерно-технического творчества с использованием высокотехнологичного оборудования.

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, информатики, технологии, педагоги дополнительного образования.

Форма реализации программы: очно-заочная.

Срок освоения: 72 часа.

Виды учебных занятий: лекции, практические занятия, тренинг.

Форма итоговой аттестации: тестирование.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование темы, раздела	Количество часов			
		Всего	Теория	Практика	Из них заочно
1.	Современные методы обучения в области инженерно-технического творчества.	8	6	2	
2.	Создание мобильного робота на основе микроконтроллера	10	4	6	
3.	Работа в виртуальной трехмерной среде для обучения робототехнике «Кулибин»	36	6	30	36
4.	Решение типовых робототехнических задач	12	4	8	
5.	Образовательные решения для направления «Робототехника»	5	3	2	
6.	Итоговая аттестация	1		1	
	Всего:	72	23	49	36

Содержание учебного плана:

Тема 1. Современные методы обучения в области инженерно-технического творчества.

Теория (6 ч.)

Система ПФДО как эффективный механизм обновления содержания дополнительного образования.

Технологии проектного обучения. Введение в проектную деятельность. Понятие проекта. Виды проектов и их особенности. Норма проектной деятельности. Жизненный цикл проекта, его основные этапы. Норма исследовательской деятельности. Основные этапы исследования. Проект и исследование: в чем отличие?

Педагогическое сопровождение образовательного проекта. Жизненный цикл образовательного проекта. Педагогическое сценирование в образовательном проекте. Формирование soft- и hard-компетенций в ходе работы над проектом. Роль и место наставника в работе проектной команды. Формирование команды проектантов. Методы педагогического сопровождения образовательного проекта.

Управление проектом. Методы управления проектами. Планирование деятельности. Инструментарий планирования деятельности. Организация совместной деятельности проектантов. Стоимость проекта.

Современные направления в области технического творчества детей в направлениях «Робототехника».

Практика (2 ч.)

Тренинг «Жизненный цикл проекта».

Тема 2. Создание мобильного робота на основе микроконтроллера.

Теория (4 ч.)

Основы сборки инженерных устройств (мехатроника), мобильной робототехники, программирования контроллера, взаимодействия датчиков и исполнительных устройств.

Практика (6 ч.)

Сборка мобильного робота на базе микроконтроллера. Подключение микроконтроллера, датчиков и исполнительных устройств, использование текстового экрана LCD. Отладка робота, поиск и устранение неисправностей. Создание программ для выполнения базовых функций.

Тема 3. Работа в виртуальной трехмерной среде для обучения робототехнике «Кулибин».

Теория (6 ч.)

Возможности виртуальной трёхмерной среды для обучения «Кулибин». Возможности редактора уровней. Основные сведения о среде программирования «Кулибин». Интерфейс и основные операторы среды программирования «Кулибин». Управление базовой моделью робота, точные перемещения, переменные, алгоритмы следования, ветвления, циклы, операторы сравнения, логические операторы. Подпрограммы.

Элементы теории автоматического управления в среде «Кулибин» (описание системы управления, объект управления, состояния системы, управляющее воздействие, внешнее воздействие, обратная связь). Различные виды регуляторов. Применение регуляторов.

Практика (30 ч.)

Выполнение практических заданий в виртуальной трёхмерной среде для обучения «Кулибин». Выполнение соревновательных заданий в среде «Кулибин». Создание собственных заданий в редакторе.

Тема 4. Решение типовых робототехнических задач.

Теория (4 ч.)

Методы решения классических робототехнических задач. Использование различных регуляторов. Фильтрация сигналов датчиков.

Практика (8 ч.)

Выполнение практических заданий по решению задач на базе созданного робота и на базе набора «Драгстер».

Тема 5. Образовательные решения для направления «Робототехника».

Теория (3 ч.):

Знакомство с оборудованием технопарка «Кванториум-51».

Обзор современного аппаратного и программного обеспечения для реализации инженерно-технических проектов по робототехнике.

Основные сведения о современных робототехнических образовательных платформах.

Практика (2 ч.):

Работа с современными робототехническими образовательными платформами.

Итоговая аттестация (1 ч.)

Проведение итогового тестирования.

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	02	12	10.00-10.45 10.50-11.35	ЛК	2	Тема 1. Введение в проектную деятельность.		Опрос
2	02	12	11.45-12.30 12.35-13.20	ТР	2	Тема 1. Тренинг «Жизненный цикл проекта».		Опрос
3	02	12	13.30-14.15 14.20-15.05	ЛК	2	Тема 1. Система ПФДО как эффективный механизм обновления содержания дополнительного образования.		Опрос
4	02	13	09.00-09.45 09.55-10.40	ЛК	2	Тема 1. Современные направления в области технического творчества детей	каб. № 211	Опрос
5	02	13	10.50-11.35 11.45-12.30	ЛК	2	Тема 2. Создание мобильного робота на основе микроконтроллера.	каб. № 211	Опрос
6	02	13	13.00-13.45 13.55-14.40	ПР	2	Тема 2. Создание мобильного робота на основе микроконтроллера.	каб. № 211	Опрос
7	02	14	09.00-09.45 09.55-10.40 10.50-11.35	ЛК	3	Тема 2. Создание мобильного робота на основе микроконтроллера.	каб. № 211	Опрос
8	02	14	11.45-12.30 13.00-13.45 13.55-14.40	ПР	3	Тема 2. Создание мобильного робота на основе микроконтроллера.	каб. № 211	Демонстрация решения заданий
9	03	04	10.00-10.45 10.50-11.35	ЛК	2	Тема 4. Решение типовых робототехнических задач.	каб. № 211	Опрос
10	03	04	11.45-12.30 12.35-13.20 13.30-14.15 14.20-15.05	ПР	4	Тема 4. Решение типовых робототехнических задач.	каб. № 211	Демонстрация решения заданий
11	03	05	09.00-09.45 09.55-10.40	ЛК	2	Тема 4. Решение типовых робототехнических задач.	каб. № 211	Опрос
12	03	05	10.50-11.35 11.45-12.30 13.00-13.45 13.55-14.40	ПР	4	Тема 4. Решение типовых робототехнических задач.	каб. № 211	Демонстрация решения заданий
13	03	06	09.00-09.45 09.55-10.40 10.50-11.35	ЛК	3	Тема 5. Образовательные решения для направления «Робототехника».	каб. № 211	Опрос
14	03	06	11.45-12.30 13.00-13.45	ПР	2	Тема 5. Образовательные решения для направления «Робототехника».	каб. № 211	Демонстрация решения

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
								заданий
15	03	06	13.55-14.40	ПР	1	Итоговая аттестация.	каб. № 211	Тестирование

Заочное обучение

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1	02	15	09.00-09.45 09.55-10.40	ТР	2	Тема 3. Работа в виртуальной трехмерной среде для обучения робототехнике «Кулибин»	Сферум	опрос
2	02	15	10.50-11.35 11.45-12.30 13:00-13:45 13:55-14:40	ПР	4	Тема 3. Работа в виртуальной трехмерной среде для обучения робототехнике «Кулибин»	Сферум	Демонстрация решения заданий
3	02	16	09.00-09.45 09.55-10.40	ПР	2	Тема 3. Работа в виртуальной трехмерной среде для обучения робототехнике «Кулибин»	Сферум	Демонстрация решения заданий
4	02	16	10.50-11.35 11.45-12.30 13:00-13:45 13:55-14:40	ПР	4	Тема 3. Работа в виртуальной трехмерной среде для обучения робототехнике «Кулибин»	Сферум	Демонстрация решения заданий
5	02	17	09.00-09.45 09.55-10.40	ТР	2	Тема 3. Работа в виртуальной трехмерной среде для обучения робототехнике «Кулибин»	Сферум	Демонстрация решения заданий
6	02	17	10.50-11.35 11.45-12.30 13:00-13:45 13:55-14:40	ПР	4	Тема 3. Работа в виртуальной трехмерной среде для обучения робототехнике «Кулибин»	Сферум	Демонстрация решения заданий
7	02	19	09.00-09.45 09.55-10.40	ТР	2	Тема 3. Работа в виртуальной трехмерной среде для обучения робототехнике «Кулибин»	Сферум	опрос
8	02	19	10.50-11.35 11.45-12.30 13:00-13:45 13:55-14:40	ПР	4	Тема 3. Работа в виртуальной трехмерной среде для обучения робототехнике «Кулибин»	Сферум	Демонстрация решения заданий
9	02	20	09.00-09.45 09.55-10.40 10.50-11.35 11.45-12.30 13:00-13:45 13:55-14:40	ПР	6	Тема 3. Работа в виртуальной трехмерной среде для обучения робототехнике «Кулибин»	Сферум	Демонстрация решения заданий
10	02	21	09.00-09.45 09.55-10.40	ПР	6	Тема 3. Работа в виртуальной трехмерной среде для обучения робототехнике «Кулибин»	Сферум	Демонстрация решения

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
			10.50-11.35 11.45-12.30 13:00-13:45 13:55-14:40					заданий

Условия реализации программы

Для успешной реализации программы необходимы следующие условия:

1. Помещение:
 - 1.1. Компьютерный класс достаточным освещением (не менее 300-500лк), оснащенный вентиляцией;
 - 1.2. Столы, оборудованные розетками;
2. Оборудование:
 - 2.1. Компьютеры с возможностью подключения к сети Интернет – по числу слушателей + 1 для преподавателя;
 - 2.2. Набор микроконтроллеров Arduino и совместимых модулей – по числу слушателей + 1 для преподавателя;
 - 2.3. Робототехнические конструкторы «Драгстер» – 1 набор на 1 слушателя;
 - 2.4. Проектор и экран для проведения демонстраций;
3. Программное обеспечение:
 - 3.1. Операционная система MS Windows 10 или аналогичная;
 - 3.2. ArduinoIDE - ПО для программирования микроконтроллера;
 - 3.3. mBlock - ПО для программирования микроконтроллера;
 - 3.4. ArduBlock - ПО для программирования микроконтроллера;
 - 3.5. Браузер Google Chrome или аналогичный;
 - 3.6. Офисный пакет –Libre Office или аналогичный;
 - 3.7. ПО для работы с pdf документами – Adobe Acrobat Reader или иное;
 - 3.8. ПО «Кулибин».
4. Расходные материалы:
 - 4.1. Провода, электронные компоненты;
 - 4.2. Бумага А4 для печати– 1 пачка.

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 по контрольно-измерительным материалам в формате итогового тестирования, в соответствии с заявленными целями и планируемыми результатами освоения программы

Фонд оценочных средств по настоящей дополнительной профессиональной программы повышения квалификации включает в себя:

- контрольно-измерительные материалы, представляющие собой тестовые задания из 20 вопросов;

- методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков, опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, запланированных как результаты обучения, в процессе освоения учебных предметов, курсов, дисциплин (тем).

Задания, разработанные в виде теста, направлены на проверку освоения слушателями настоящей дополнительной профессиональной программы значимых элементов содержания курса и удовлетворяют следующим требованиям:

- тестовые задания исключают двусмысленность и неясность формулировок;
- формулировка вопроса (ответа) не содержит подсказок;
- в тексте задания исключается двойное отрицание;
- используемая в заданиях терминология не выходит за рамки дополнительной профессиональной программы;
- тестовые задания на выявление знаний справочных сведений отсутствуют.

Каждое выполненное задание из теста оценивается в баллах – 1 балл за каждое правильно выполненное задание; 0 баллов за каждое неправильное задание. Наибольшее количество возможных набранных баллов – 20. Дифференцированная оценка выставляется в соответствии со следующими критериями:

Интервал	Оценка
12 и менее баллов	Не зачтено
13 – 20 баллов	Зачтено

Время, отведённое на тестирование, составляет не менее 30 минут. Результаты тестирования в виде оценки доступны слушателю сразу после завершения тестирования.

Слушатель, не сдавший тест (соответствует оценкам «неудовлетворительно» / «не зачтено») имеет право на повторное тестирование.

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

Примерный список вопросов для итоговой аттестации:

1. Что такое цифровой сигнал?
2. Что такое аналоговый сигнал?
3. Отличие цифровых и аналоговых входов микроконтроллера Arduino.
4. Какие функции обязательно должны присутствовать в программе для микроконтроллера Arduino?
5. Объем памяти микроконтроллера Arduino Uno.
6. Различия между микроконтроллерами Arduino Uno и Arduino Mega.
7. К какому типу датчиков относится датчик расстояния?
8. К какому типу датчиков относится датчик освещенности?
9. Определение целочисленной переменной в программе.
10. Для чего в программе используются циклы?
11. Для чего в программе используются условия?
12. Вывод данных на дисплей LCD

13. Подключение библиотек для работы с датчиками
14. Назовите наиболее простой алгоритм для организации движения по линии без перекрёстков.
15. Использование прерываний.
16. Что такое Arduino?
17. Какой язык программирования используется для программирования Arduino?
18. Как создать простую программу для зажигания светодиода с помощью Arduino?
19. Как подключить кнопку к Arduino и написать программу для ее использования?
20. Как работает «цикл» (loop) в программировании Arduino?
21. Какая функция используется для установки начальных параметров в Arduino?
22. Какие бывают виды актуаторов (управляемые устройства)?
23. Как использовать последовательный порт (Serial) для связи между Arduino и компьютером?
24. Какая библиотека используется для управления сервоприводом с Arduino?
25. Что такое ПИД-регулятор?
26. Как создать простой таймер с использованием Arduino?
27. Как использовать Arduino для чтения данных из датчика температуры?
28. Какие функции аналогового ввода-вывода (PWM) доступны в Arduino?

Список литературы для педагога

1. Брага Н.С. Создание роботов в домашних условиях. / Н.С.Брага. – М.: НТ Пресс, 2007. – 368 с.
2. Гамма Э., Хелм Р., Джонсон Р., Влссидес Дж. Приемы объектно-ориентированного проектирования. Паттерны проектирования. — СПб.: Питер, 2001.
3. Массимо Б. Arduino для начинающих волшебников. / Пер. с англ. под ред. М. Райтман. – М.: Рид Групп, 2012. – 128 с.
4. Монк Саймон, Програмуем Arduino. Профессиональная работа со скетчами /Саймон М. Питер С– Петербург, 2017. – 272 с.
5. Образовательная робототехника во внеурочной учебной деятельности: учебно-методическое пособие / Л. П. Перфильева, Т. В. Трапезникова, Е. Л. Шаульская, Ю. А. Выдрина; под рук. В. Н. Халамова; М-во образования и науки Челябинской обл., ОГУ «Обл. центр информ. и материально-технического обеспечения образовательных учреждений, находящихся на территории Челябинской обл.» (РКЦ). — Челябинск: Взгляд, 2011. — 96 с.
6. Образовательная робототехника на уроках информатики и физике в средней школе: учебно-методическое пособие / Т. Ф. Мирошина, Л. Е. Соловьева, А. Ю.Могилева, Л. П. Перфильева; под рук. В. Н. Халамова; М-во образования и науки Челябинской обл., ОГУ "Обл. центр информ. и материально-технического обеспечения образовательных учреждений, находящихся на территории Челябинской обл." (РКЦ) — Челябинск: Взгляд, 2011. — 160 с.
7. Петин В.В., Биняковский А.А, Практическая энциклопедия Arduino / В. Петин. – ДМК Пресс С– Петербург, 2016. – 152 с.
8. Предко М. 123 эксперимента по робототехнике. / пер. с англ. Попова В.П. – М.: НТ-Пресс, 2007. – 544с.
9. Предко М. Руководство по микроконтроллерам. Том 1. / Пер. с англ. под ред.И. И. Шагурина и С.Б. Лужанского - М.: Постмаркет, 2001. - 416 с.
- 10.Соммер У. Программирование микроэлектронных плат Arduino/Freeduino. - СПб.: БХВ-Петербург, 2012. - 256 с.

Список литературы для учащихся

1. Массимо Б. Arduino для начинающих волшебников. / Пер. с англ. под ред. М. Райтман. – М.: Рид Групп, 2012. – 128 с.
2. Филиппов С. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление. – Лаборатория знаний, 2017г.
3. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – СПб.: Наука,. 2013. 319 с.
4. Соммер У. Программирование микроэлектронных плат Arduino/Freeduino. - СПб.: БХВ-Петербург, 2012. - 256 с.
5. Монк Саймон, Програмуем Arduino. Профессиональная работа со скетчами /Саймон М. Питер С– Петербург, 2017. – 272 с.