

Министерство образования и науки Мурманской области
Государственное автономное негосударственное образовательное учреждение
Мурманской области «Центр образования «Лапландия»
(ГАОУ МО «ЦО «Лапландия»)

ПРИНЯТА

методическим советом

Протокол

от 13.09.2023 № 1

Председатель А.Ю. Решетова

УТВЕРЖДЕНА

Приказом ГАОУ МО

«ЦО «Лапландия»

от 13.09.2023 № 915

Директор С.В. Кулаков



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ
«Современные направления в области технического
творчества детей: Промробоквантум»

Авторы-составители:

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

Федулеев Александр Александрович,
педагог дополнительного образования
детского технопарка «Кванториум-51»

Пояснительная записка

Программа «Современные направления в области технического творчества детей: Промробоквантум» направлена на подготовку педагогических работников основного и дополнительного образования в сфере научно-технического творчества, а именно: программирования аппаратного и программного обеспечения и робототехники. Лица, освоившие программу, овладеют достаточными знаниями и умениями для осуществления педагогической деятельности и подготовки обучающихся к участию в соревнованиях и конкурсах по компетенциям «Интернет вещей» и «Мобильная робототехника»; смогут 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»;
- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 сентября 2021 года N 652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»;
- 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 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»;

- Письмо Министерства образования и науки РФ от 30.03.2015 № АК-821/06 «О направлении методических рекомендаций по итоговой аттестации слушателей».

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 Arduino	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
концепции построения систем типа «Интернет вещей»	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, Трик, 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.	Образовательные решения для направления «Робототехника»	46	5	41	36
3.	Современные методы обучения по направлению «Интернет вещей»	17	7	10	-
4.	Итоговая аттестация	1	-	1	-
	Всего:	72	18	54	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 сценарирование 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» и «Интернет вещей».

Практика (2 ч.)

Тренинг «Жизненный цикл проекта».

Тема 2. Современные методы обучения по направлению «Мобильная робототехника».

Теория (5 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. Основы сборки инженерных устройств (мехатроника), мобильной робототехники, программирования контроллера, взаимодействия датчиков и исполнительных устройств.

Практика (41 ч.):

Работа с современными робототехническими образовательными платформами.

Основные сведения о среде программирования ТРИК-Студио. Интерфейс и основные операторы среды программирования TRIK Studio. 2D интерпретатор.

Алгоритмические структуры и элементарные действия в среде ТРИК-Студио. Управление базовой моделью робота, точные перемещения, переменные, алгоритмы следования, ветвления, циклы, операторы сравнения, логические операторы. Подпрограммы.

Практикум по базовым действиям в среде ТРИК-Студио. Практическое решение задач в среде 2D интерпретатора.

Базовые задачи на операции с массивами в среде ТРИК-Студио. Работа с элементами массива. Определение понятия массива, элемента массива. Задачи на поиск элемента массива, вывод элементов массива на дисплей.

Параллельные вычисления в среде ТРИК-Студио. Применение параллельных вычислений при решении задач. Параллельные потоки, декомпозиция задачи, обмен сообщениями между потоками.

Элементы теории автоматического управления в среде ТРИК-Студио. Виды регуляторов. Описание системы управления, объект управления, состояния системы, управляющее воздействие, внешнее воздействие, обратная связь. Различные виды регуляторов. Применение регуляторов.

Выполнение практических соревновательных заданий в среде ТРИК-Студио.

Тема 3. Современные методы обучения по направлению «Интернет вещей».

Теория (7 ч.):

Основы разработки и программирования устройств на основе микроконтроллерной техники.

Проектирование модели устройства на основе микроконтроллерной техники. Проектирование аппаратной и программной архитектуры устройства.

Основы сборки инженерных устройств. Особенности взаимодействия датчиков и исполнительных устройств.

Основы систем типа «Интернет вещей». Преимущества и недостатки систем «Интернет вещей», серверные платформы.

Основные сведения о платформе PTC Thingworx.

Практика (10 ч.):

Разработка информационной модели устройства. Разработка аппаратных и программных интерфейсов устройства.

Подключение микроконтроллера, датчиков и исполнительных устройств, использование текстового экрана LCD. Подключение Ethernet Shield и отправка данных на сервер.

Разработка аппаратно-программного комплекса систем «Интернет вещей» с использованием платформы Thingworx.

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	09	18	10.00-10.45 10.55-11.40	ЛК	2	Тема 1. Введение в проектную деятельность.	каб. № 211	Опрос
2	09	18	11.50-12.35 12.45-13.30	ТР	2	Тема 1. Тренинг «Жизненный цикл проекта».	каб. № 211	Опрос
3	09	18	14.00-14.45 14.55-15.40	ЛК	2	Тема 1. Система ПФДО как эффективный механизм обновления содержания дополнительного образования.	каб. № 211	Опрос
4	09	19	09.00-09.45 09.55-10.40	ЛК	2	Тема 1. Современные направления в области технического творчества детей	каб. № 213	Опрос
5	09	19	10.50-11.35 11.45-12.30	ЛК	2	Тема 2. Образовательные решения для изучения современных технологий и робототехники	каб. № 213	Опрос
6	09	19	13.00-13.45 13.55-14.40	ПР	2	Тема 2. Образовательные решения для изучения современных технологий и робототехники	каб. № 213	Опрос
7	09	20	09.00-09.45 09.55-10.40 10.50-11.35	ЛК	3	Тема 2. Основные сведения о среде программирования ТРИК-Студио	каб. № 211	Опрос
8	09	20	11.45-12.30 13.00-13.45 13.55-14.40	ПР	3	Тема 2. Алгоритмические структуры и элементарные действия в среде ТРИК-Студио	каб. № 211	Демонстрация решения заданий
9	10	02	10.00-10.45 10.55-11.40	ЛК	2	Тема 3. Современные микроконтроллерные системы. Аппаратная платформа Ардуино	каб. № 211	Опрос
10	10	02	11.50-12.35	ЛК	1	Тема 3. Методические аспекты обучения разработке программируемых электронных устройств	каб. № 211	Опрос
11	10	02	12.45-13.30 14.00-14.45 14.55-15.40	ПР	3	Тема 3. Подключение основных датчиков и исполнительных устройств. Основы программирования на платформе Ардуино	каб. № 211	Демонстрация решения заданий
12	10	03	09.00-09.45 09.55-10.40	ЛК	2	Тема 3. Различные программные решения для платформы Ардуино	каб. № 211	Опрос
13	10	03	10.50-11.35 11.45-12.30 13.00-13.45 13.55-14.40	ПР	4	Тема 3. Выполнение практических заданий на платформе Ардуино с использованием различных программных решений.	каб. № 211	Демонстрация решения заданий
14	10	04	09.00-09.45	ЛК	1	Тема 3. Обзор технологии «Интернет вещей»	каб. № 122	Опрос

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
15	10	04	09.55-10.40	ЛК	1	Тема 3. Информационная платформа Thingworx	каб. № 122	Опрос
16	10	04	10.50-11.35 11.45-12.30 13.00-13.45	ПР	3	Тема 3. Создание приложения «Интернет вещей»	каб. № 211	Демонстрация решения заданий
17	10	04	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	09	21	09.00-09.45 09.55-10.40 10.50-11.35 11.45-12.30	ПР	4	Тема 2. Практикум по базовым действиям в среде ТРИК-Студио		Демонстрация решения заданий
2	09	21	13:00-13:45 13:55-14:40	ПР	2	Тема 2. Базовые задачи на операции с массивами в среде ТРИК-Студио		Демонстрация решения заданий
3	09	22	09.00-09.45 09.55-10.40	ПР	2	Тема 2. Базовые задачи на операции с массивами в среде ТРИК-Студио		Демонстрация решения заданий
4	09	22	10.50-11.35 11.45-12.30 13:00-13:45 13:55-14:40	ПР	4	Тема 2. Параллельные вычисления в среде ТРИК-Студио		Демонстрация решения заданий
5	09	25	09.00-09.45 09.55-10.40 10.50-11.35 11.45-12.30	ПР	4	Тема 2. Параллельные вычисления в среде ТРИК-Студио		Демонстрация решения заданий
6	09	25	13:00-13:45 13:55-14:40	ПР	2	Тема 2. Элементы теории автоматического управления в среде ТРИК-Студио		Демонстрация решения заданий
7	09	26	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 2. Элементы теории автоматического управления в среде ТРИК-Студио		Демонстрация решения заданий
8	09	27	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 2. Выполнение заданий в среде ТРИК-Студио		Демонстрация решения заданий

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
9	09	28	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 2. Выполнение заданий в среде ТРИК-Студио		Демонстрация решения 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 – 1 набор на 2 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 ТРИК-Студио;
- 3.9. ПО Кулибин.

4. Расходные материалы:

- 4.1. Провода, электронные компоненты;
- 4.2. Бумага А4 для печати– 1 пачка.

Форма аттестации

Аттестация предполагает выполнение практических заданий по итогам окончания каждой из тем:

- по теме 1 – участие в тренинге;
- по теме 2 – решение практической задачи в среде ТРИК-Студио (робототехническое соревнование);
- по теме 3 – выполнение творческого задания (разработка концепции приложения «интернет вещей» на платформе ThingWorx).

Формат итоговой 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 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. Отличие цифровых и аналоговых входов микроконтроллера Arduino
2. Какие функции обязательно должны присутствовать в программе для микроконтроллера Arduino?
3. Объем памяти микроконтроллера Arduino Uno
4. Различие между микроконтроллерами Arduino Uno и Arduino Mega
5. К какому типу датчиков относится датчик расстояния?
6. К какому типу датчиков относится датчик освещенности?
7. Определение целочисленной переменной в программе
8. Для чего в программе используются циклы?
9. Для чего в программе используются условия?
10. Вывод данных на дисплей LCD
11. Подключение библиотек для работы с датчиками
12. Подключение к локальной сети, используя микроконтроллер Arduino
13. Преимущества сервера Интернет вещей
14. Недостатки сервера Интернет вещей
15. Перечислите несколько серверных платформ для создания приложения Интернет вещей.
16. Назовите наиболее простой алгоритм для организации движения по линии без перекрестков.

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., Влиссидес Дж. Приемы объектно-ориентированного проектирования. Паттерны проектирования. — СПб.: Питер, 2001.
3. Дэвид Роуз. Будущее вещей. Как сказка и фантастика становятся реальностью. - М.: Альпина нон-фикшн, 2015. - 352 с.
4. Концепция развития дополнительного образования детей, утвержденная Распоряжением Правительства Российской Федерации от 04.09.2014 № 1726
5. Массимо Б. Arduino для начинающих волшебников. / Пер. с англ. под ред. М. Райтман. – М.: Рид Групп, 2012. – 128 с.
6. Монк Саймон, Програмируем Arduino. Профессиональная работа со скетчами /Саймон М. Питер С– Петербург, 2017. – 272 с.
7. Неизбежная IoTизация / Российский исследовательский центр Интернета вещей [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://internetofthings.ru/teknologii/196-neizbezhnaya-iotizatsiya> (дата обращения: 27.02.2022)
8. 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.
9. 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.
- 10.Петин В.В., Биняковский А.А, Практическая энциклопедия Arduino / В. Петин. – ДМК Пресс С– Петербург, 2016. – 152 с.
- 11.Предко М. 123 эксперимента по робототехнике. / пер. с англ. Попова В.П. – М.: НТ-Пресс, 2007. – 544с.
- 12.Предко М. Руководство по микроконтроллерам. Том 1. / Пер. с англ. под ред.И. И. Шагурина и С.Б. Лужанского - М.: Постмаркет, 2001. - 416 с.
- 13.Семь российских проектов в области Интернета вещей / Rusbase - независимое издание о технологиях и бизнесе, организатор мероприятий и разработчик сервисов для предпринимателей и инвесторов. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://rb.ru/list/iot-7/> (дата обращения: 27.02.2022)
- 14.Соммер У. Программирование микроэлектронных плат Arduino/Freduino. - 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/Freduino. - СПб.: БХВ-Петербург, 2012. - 256 с.
5. Монк Саймон, Програмируем Arduino. Профессиональная работа со скетчами /Саймон М. Питер С– Петербург, 2017. – 272 с.