

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

ПРИНЯТА

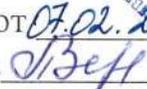
методическим советом

Протокол

от 07.02.2022 № 12

Председатель  А.Ю. Решетова

УТВЕРЖДЕНО  
приказом ГАОУМО  
«ЦО «Лапландия»

от 07.02.2022 № 141  
И. о. директора  Л.В. Веричева

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»

**Федулеева Наталья Анатольевна**  
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 подготовке обучающихся к участию в соревнованиях и конкурсах по компетенциям «Интернет вещей» и «Мобильная робототехника»; 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

- «Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» в действующей редакции;
- Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации, утвержденная Указом Президента РФ от 01.12.2016 № 642;
- 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 09.11.2018 г. № 196 «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 З№ 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
<b>знать:</b>	
базовые алгоритмы программирования	Профильные
основных принципов 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
<b>уметь:</b>	
разрабатывать программы для решения робототехнических задач в среде ТРИК-Студио	Профильные
разрабатывать модели и их сборку на основе имеющихся модулей и электронных компонентов	Профильные
соблюдать технику безопасности при работе с оборудованием	Профильные
<b>владеть:</b>	
навыками программирования в различных средах разработки (Mblock, Ardublock, Arduino IDE)	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	
<b>Всего:</b>		<b>72</b>	<b>18</b>	<b>54</b>	<b>36</b>

### 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	февраль	13	10.00-10.45 10.55-11.40	ЛК	2	Тема 1. Система ПФДО как эффективный механизм обновления содержания дополнительного образования.	каб. № 211	Опрос
2	февраль	13	11.50-12.35 12.45-13.30	ЛК	2	Тема 1. Введение в проектную деятельность.	каб. № 211	Опрос
3	февраль	13	13.40-14.25 14.35-15.20	ТР	2	Тема 1. Тренинг «Жизненный цикл проекта».	каб. № 211	
4	февраль	14	09.00-09.45 09.55-10.40	ЛК	2	Тема 1. Современные направления в области технического творчества детей	каб. № 213	Опрос
5	февраль	14	10.50-11.35 11.45-12.30	ЛК	2	Тема 2. Образовательные решения для изучения современных технологий и робототехники	каб. № 213	Опрос
6	февраль	14	13.00-13.45 13.55-14.40	ПР	2	Тема 2. Образовательные решения для изучения современных технологий и робототехники	каб. № 213	Демонстрация решения заданий
7	февраль	15	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	февраль	15	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	февраль	16	09.00-09.45 09.55-10.40	ЛК	2	Тема 3. Современные микроконтроллерные системы. Аппаратная платформа Ардуино	каб. № 211	Опрос
10	февраль	16	10.50-11.35	ЛК	1	Тема 3. Методические аспекты обучения разработке программируемых электронных устройств	каб. № 211	Опрос
11	февраль	16	11.45-12.30 13.00-13.45 13.55-14.40	ПР	3	Тема 3. Подключение основных датчиков и исполнительных устройств. Основы программирования на платформе Ардуино	каб. № 211	Демонстрация решения заданий
12	март	01	10.00-10.45 10.55-11.40	ЛК	2	Тема 3. Различные программные решения для платформы Ардуино	каб. № 122	Опрос
13	март	01	11.50-12.35 12.45-13.30 13.40-14.25 14.35-15.20	ПР	4	Тема 3. Выполнение практических заданий на платформе Ардуино с использованием различных программных решений.	каб. № 211	Демонстрация решения заданий

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
14	март	02	09.00-09.45	ЛК	1	Тема 3. Обзор технологии «Интернет вещей»	каб. № 122	Опрос
15	март	02	09.55-10.40	ЛК	1	Тема 3. Информационная платформа Thingworx	каб. № 122	Опрос
16	март	02	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	март	02	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	февраль	17	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	Платформа Google Class	Демонстрация решения заданий
2	февраль	18	09.00-09.45 09.55-10.40 10.50-11.35 11.45-12.30	ПР	4	Тема 2. Базовые задачи на операции с массивами в среде ТРИК-Студио	Платформа Google Class	Демонстрация решения заданий
3	февраль	20	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	Платформа Google Class	Демонстрация решения заданий
4	февраль	21	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	Платформа Google Class	Демонстрация решения заданий
5	февраль	22	09.00-09.45 09.55-10.40 10.50-11.35 11.45-12.30	ПР	4	Тема 2. Элементы теории автоматического управления в среде ТРИК-Студио	Платформа Google Class	Демонстрация решения заданий
6	февраль	24	09.00-09.45 09.55-10.40 10.50-11.35 11.45-12.30	ПР	4	Тема 2. Элементы теории автоматического управления в среде ТРИК-Студио	Платформа Google Class	Демонстрация решения заданий
7	февраль	25	09.00-09.45 09.55-10.40 10.50-11.35 11.45-12.30	ПР	4	Тема 2. Выполнение заданий в среде ТРИК-Студио	Платформа Google Class	Демонстрация решения заданий
8	февраль	27	09.00-09.45 09.55-10.40 10.50-11.35 11.45-12.30	ПР	4	Тема 2. Выполнение заданий в среде ТРИК-Студио	Платформа Google Class	Демонстрация решения заданий

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
9	февраль	28	09.00-09.45 09.55-10.40 10.50-11.35 11.45-12.30	ПР	4	Тема 2. Выполнение заданий в среде ТРИК-Студио	Плат-форма Google Class	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. Офисные пакеты – MS Office, Libre Office или аналогичный;

3.7. ПО для работы с pdf документами – Adobe Acrobat Reader или иное;

3.8. ТРИК-Студио;

#### 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 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 ГАУДО МО «МОЦДО «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. Различия 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.

## 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/tekhnologii/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.