

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

ПРИНЯТА

методическим советом

Протокол

от 17.12.2025 № 12

Председатель



О.А. Бережняк

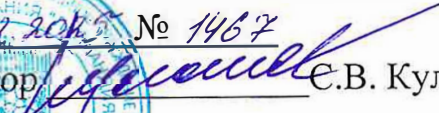
УТВЕРЖДЕНА

Приказом

ГАОУ МО «ЦО «Лапландия»

от 17.12.2025 № 1467

Директор



Е.В. Кулаков

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

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

Автор-составители:

**Рзаев Роман Александрович,**

педагог дополнительного образования,

**Чеховская Ирина Ивановна,**

заведующий отделом «Детский технопарк «Кванториум»

## **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»;
- Приказ Минобрнауки России от 24.03.2025 № 266 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»;
- Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации, утвержденная Указом Президента РФ от 28.02.2024 № 145;
- 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 организацию и проведение занятий с учащимися в области инженерно-технического творчества по направлению «робототехника».

### Планируемые результаты обучения

**Компетенции, формируемые у слушателей в результате освоения программы**

Результат образования	Наименование компетенции
<b>знать:</b>	
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
<b>уметь:</b>	
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
<b>владеть:</b>	
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:** очная с использованием дистанционных образовательных технологий.

**Срок освоения:** 72 часа.

**Виды учебных занятий:** лекции, практические занятия, тренинг.

**Форма итоговой аттестации:** тестирование.



## УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование раздела	Количество часов			Форма контроля
		всего	в том числе		
			теория	практика	
1.	Современные методы обучения в области инженерно-технического творчества.	8	6	2	Опрос
2.	Создание мобильного робота на основе микро-контроллера	10	4	6	Демонстрация решения задачи
3.	Работа в виртуальной трехмерной среде для обучения робототехнике «Кулибин»	36	6	36	Демонстрация решения задачи
4.	Решение типовых робототехнических задач	12	4	8	Демонстрация решения задачи
5.	Образовательные решения для направления «Робототехника»	5	3	2	Демонстрация решения задачи
6.	Итоговая аттестация	1		1	Тестирование
	Всего:	72	23	49	

## **Содержание учебного плана**

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

#### **Теория (6 ч.)**

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 трёхмерной 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 среды 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.)**

Итоговое тестирование.

## Организационно-педагогические условия реализации программы

### Календарный учебный график Очное обучение

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Количество часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1	Март	23	10.00-10.45 10.50-11.35	ЛК	2	Тема 1. Введение в проектную деятельность.	каб. №307а	Опрос
2	Март	23	11.45-12.30 12.35-13.20	ТР	2	Тема 1. Тренинг «Жизненный цикл проекта».	каб. №307а	Опрос
3	Март	23	13.30-14.15 14.20-15.05	ЛК	2	Тема 1. Тренинг «Жизненный цикл проекта».	каб. №307а	Опрос
4	Март	24	09.00-09.45 09.55-10.40	ЛК	2	Тема 1. Современные направления в области технического творчества детей	каб. № 211	Опрос
5	Март	24	10.50-11.35 11.45-12.30	ЛК	2	Тема 2. Создание мобильного робота на основе микро-контроллера.	каб. № 211	Опрос
6	Март	24	13.00-13.45 13.55-14.40	ПР	2	Тема 2. Создание мобильного робота на основе микро-контроллера.	каб. № 211	Опрос
7	Март	25	09.00-09.45 09.55-10.40 10.50-11.35	ЛК	3	Тема 2. Создание мобильного робота на основе микро-контроллера.	каб. № 211	Опрос
8	Март	25	11.45-12.30 13.00-13.45 13.55-14.40	ПР	3	Тема 2. Создание мобильного робота на основе микро-контроллера.	каб. № 211	Демонстрация решения заданий
9	Апрель	2	10.00-10.45 10.50-11.35	ЛК	2	Тема 4. Решение типовых робототехнических задач.	каб. № 211	Опрос



№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Количество часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
10	Апрель	2	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	Апрель	3	09.00-09.45 09.55-10.40	ЛК	2	Тема 4. Решение типовых робототехнических задач.	каб. № 211	Опрос
12	Апрель	3	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	Апрель	4	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	Апрель	4	11.45-12.30 13.00-13.45	ПР	2	Тема 5. Образовательные решения для направления «Робототехника».	каб. № 211	Демонстрация решения заданий
15	Апрель	4	13.55-14.40	ПР	1	Итоговая аттестация.	каб. № 211	Тестирование

### Очное обучение с использованием дистанционных образовательных технологий

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Количество часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1	Март	26	09.00-09.45 09.55-10.40	ТР	2	Тема 3. Работа в виртуальной трехмерной среде для обучения робототехнике «Кулибин»	Сферум	опрос
2	Март	26	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

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Количество часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
3	Март	27	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	Март	27	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	Март	28	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	Март	28	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	Март	30	09.00-09.45 09.55-10.40	ТР	2	Тема 3. Работа в виртуальной трехмерной среде для обучения робототехнике «Кулибин»	Сферум	Опрос
8	Март	30	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	Март	31	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	Апрель	1	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

## **Материально-технические 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.

## **Информационно-методическое обеспечение программы**

Методы обучения:

- словесные (указания педагога, объяснение нового материала (лекции), индивидуальная консультация, беседа);
- работа с электронными источниками информации (информационно-коммуникационная сеть Интернет);
- практические методы (методы, связанные с процессом формирования и совершенствования умений и навыков слушателя, основным из которых является практическое занятие);
- метод кейс-технологий.

Формы организации занятий: групповая, индивидуальная

Педагогические технологии:

- методы проблемного обучения. Технология проблемного обучения с элементами кейс-метода реализуется на протяжении всего курса и направлена на формирование у слушателей навыков самостоятельного освоения цифрового инструментария и решения практико-ориентированных профессиональных задач. После знакомства с возможностями и основными функциями изучаемых программных средств слушателям предлагается проблемная ситуация, требующая применения полученных знаний для достижения заданного результата. Проблемные задания носят практический характер и моделируют реальные условия проектной и педагогической деятельности. В ходе работы над кейсом слушатели самостоятельно анализируют поставленную задачу, выбирают способы её решения, планируют последовательность

действий, принимают решения и оценивают полученный результат. Использование данной технологии позволяет обеспечить осознанное освоение программного инструментария, развитие аналитического мышления, способности к поиску и принятию решений, а также подготовку слушателей к самостоятельной разработке моделей и их сборке на основе имеющихся модулей и электронных компонентов;

- проектные технологии – достижение цели через детальную разработку проблемы, которая должна завершиться реальным, осязаемым практическим результатом, оформленным тем или иным образом. В процессе освоения модулей слушатели выполняют учебные проекты, ориентированные на решение конкретных практических задач в соответствующих программных средах и технологиях. Проекты имеют завершённый характер и позволяют слушателям применять полученные знания и навыки для сборки мобильного робота на базе микроконтроллера. Итоговым этапом реализации проектной технологии является самостоятельная разработка слушателями законченного программного продукта с нуля в выбранной среде разработки. Итоговый проект демонстрирует сформированность профессиональных компетенций, способность к самостоятельной организации проектной деятельности и готовность к применению аддитивных технологий в образовательной практике. Использование проектной технологии способствует развитию у слушателей навыков планирования, анализа, самостоятельного принятия решений, презентации результатов деятельности, а также формированию готовности к внедрению проектного подхода в собственную педагогическую деятельность.

### **Кадровое обеспечение программы**

Образовательная программа обеспечивается кадрами трех категорий:

преподаватели и эксперты-профессионалы, имеющие высокую квалификацию и опыт практической работы в соответствующей области;

специалисты административного аппарата, занимающиеся организационным сопровождением учебного процесса;

консультанты и наставники, оказывающие поддержку участникам в ходе изучения материалов курса.

Преподавательский состав формируется на основании ряда критериев:

наличие профильного образования и опыта профессиональной деятельности в сфере обучения взрослых;

владение современными методами обучения и способность адаптироваться к индивидуальным особенностям аудитории;

готовность активно взаимодействовать с участниками, помогать решать возникающие проблемы и отвечать на запросы слушателей.

### **Формы аттестации**

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

- по теме 1 – участие в тренинге;
- по теме 3 – решение практической задачи в среде «Кулибин» (робототехническое соревнование);
- по теме 4 – участие в робототехническом соревновании.



### 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 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., Влиссидес 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, Программируем 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/Freduino. - СПб.: БХВ-Петербург, 2012. - 256 с.

### **Список литературы для слушателя**

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, Программируем Arduino. Профессиональная работа со скетчами /Саймон М. Питер С– Петербург, 2017. – 272 с.