

Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования
«Центр дополнительного образования» Муезерского муниципального района

Принята
на Педагогическом совете
протокол № __ от __ 20 года
«Утверждаю»
Директор _____ Л.А. Карпова
Приказ № _____ 20 года

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ РОБОТОТЕХНИКА

Возраст обучающихся: 13-17 лет
Срок реализации: 2 года

Автор-составитель:
Серебренникова Татьяна Анатольевна,
педагог дополнительного образования
МБУДО ЦДО

п. Муезерский
2025 год

СОДЕРЖАНИЕ

1. Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной обще развивающей программы:

Пояснительная записка	3
Цель и задачи	6
Содержание программы	7
Планируемые результаты	13

2. Комплекс организационно-педагогических условий дополнительной общеобразовательной обще развивающей программы:

Календарный учебный график	14
Материально-техническое обеспечение	14
Формы аттестации и оценочные материалы	17
Методические материалы	17
Воспитательная работа	19
3. Информационное обеспечение	21

Приложения к программе:

Приложение 1. Индивидуальный образовательный маршрут
Приложение 2. Календарный учебный график
Приложение 3. Оценочные материалы
Приложение 4. Цифровые образовательные ресурсы

1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа «Образовательная робототехника» составлена на основании нормативных документов:

- Указ Президента Российской Федерации от 21.07.2020 № 474 «О национальных целях развития РФ на период до 2030 года».
- Указ Президента Российской Федерации от 02.07.2021 № 400 «О Стратегии национальной безопасности РФ».
- Указ Президента Российской Федерации от 09.11.2022 № 809 «Об утверждении Основ государственной политики по сохранению и укреплению традиционных российских духовно-нравственных ценностей».
- Федеральный Закон от 29.12.2012г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
- Федеральный закон РФ от 24.07.1998 № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребенка в Российской Федерации».
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (утв. распоряжением Правительства РФ от 31.03.2022 № 678).
- СП 2.4.3648-20 и СанПиН 1.2.3685-21.
- Паспорт федерального проекта "Успех каждого ребенка" (утвержен на заседании проектного комитета по национальному проекту "Образование" 07 декабря 2018 г., протокол № 3).
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 г. № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ».
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей».
- Приказ министерства образования и науки Российской Федерации и министерства просвещения Российской Федерации от 5.08.2020 г. № 882/391 «Об организации и осуществлении образовательной деятельности по сетевой форме реализации образовательных программ».
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 13.03.2019 № 114 «Об утверждении показателей, характеризующих общие критерии оценки качества условий осуществления образовательной деятельности организациями, осуществляющими образовательную деятельность по основным общеобразовательным программам, образовательным программам среднего профессионального образования, основным программам профессионального обучения, дополнительным общеобразовательным программам».
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
- Методические рекомендации по проектированию дополнительных обще развивающих программ (включая разноуровневые программы) (разработанные Минобрнауки России совместно с ГАОУ ВО «Московский государственный педагогический университет», ФГАУ «Федеральный институт развития образования», АНО ДПО «Открытое образование», 2015 г.) (Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 № 09-3242).
- Методические рекомендации по реализации адаптированных дополнительных общеобразовательных программ, способствующих социальному самоопределению детей с ограниченными

возможностями здоровья, включая детей-инвалидов, с учетом их особых образовательных потребностей. (Письмо Министерства образования и науки РФ № ВК-641/09 от 26.03.2016).

- Методические рекомендации по реализации дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (письмо Министерства просвещения РФ от 31.01.2022 № ДГ-245/06).
- Устава организации и других локальных документов и актов, регламентирующих работу в рамках реализации дополнительной общеобразовательной программы.

Программа «Образовательная робототехника» прошла экспертизу в рамках НОК (независимой оценки качества образования) в Республике Карелия.

Образовательная робототехника – это новое междисциплинарное направление обучения школьников, интегрирующее знания о физике, мехатронике, технологии, математике, кибернетике и ИКТ, позволяющее вовлечь в процесс инновационного научно-технического творчества учащихся разного возраста. Она направлена на популяризацию научно-технического творчества и повышение престижа инженерных профессий среди молодежи, развитие у молодежи навыков практического решения актуальных инженерно-технических задач и работы с техникой. Даже если ребёнок не станет инженером, то эти навыки ему обязательно пригодятся в любой будущей профессии.

Программа «Образовательная робототехника» имеет техническую направленность.

Национальная технологическая инициатива рассматривает подготовку школьников по направлению «робототехника» в числе актуальных направлений реализации стратегии модернизации экономики и образования.

Актуальность воспитания инженерных кадров в современной России подчеркнута рядом документов:

- Концепция долгосрочного социально-экономического развития РФ на период до 2020 г.
- Концепция развития дополнительного образования детей №1726-р от 04.09.2014 г.
- Концепция развития образовательной робототехники и непрерывного ИТ-образования в РФ №172-Р от 01.10.2014 г.
- ФЦП Концепция развития образования на 2016-2020гг. №2765-р от 29.12.2014 г.
- Госпрограмма РФ «Развитие образования на 2013-2020 гг.»
- Госпрограмма РФ «Информационное общество» 2011-2020 гг.
- Национальная доктрина образования в РФ.
- Национальная технологическая инициатива - программа мер по формированию принципиально новых рынков и созданию условий для глобального технологического лидерства России к 2035 г.
- Национальная стратегия действий в интересах детей на 2012 2012-2017 гг., утв. Указом Президента Российской Федерации № 761 от 1 июня 2012 г.
- Стратегия развития отрасли ИТ в РФ на 2014-2020 гг. и на перспективу до 2025 г. N 2036-р утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 01.11.2013 г.
- Комплексная программа «Развитие образовательной робототехники и непрерывного ИТ-образования» утв. АНО «Агентство инновационного развития» №172-Р от 01.10.2014 г.
- Национальная технологическая инициатива (НТИ) — государственная программа мер по поддержке развития в России перспективных отраслей, которые в течение следующих 20 лет могут стать основой мировой экономики. Постановлением Правительства РФ от 18.04.2016 г. утв. правила разработки и реализации планов мероприятий («дорожных карт») НТИ.

Актуальность программы также определяется недостаточным количеством объединений технической направленности в Центре дополнительного образования при имеющейся потребности у детей в занятиях техническим творчеством.

Отличительная особенность программы состоит в том, что, дети будут заниматься робототехникой на базе Arduino. Плата Arduino имеет десятки контактов для подключения внешних модулей: ламп, датчиков, приводов, моторов, а также других электронных

компонентов. Программная часть платы имеет почти безграничные возможности и простор для фантазии.

Также преимуществом программы является то, что плата Arduino и её комплектующие имеют небольшую стоимость, что в разы удешевляет расходы по сравнению с другими программами по робототехнике.

Программа направлена не только на выявление и развитие творческого потенциала личности каждого ребёнка, но и на работу с одарёнными детьми – особой категорией обучающихся, качественно отличающихся от сверстников и, соответственно, требующих организаций особого обучения, развития и воспитания. Работа с одарёнными обучающимися проходит по индивидуальному образовательному маршруту (далее – ИОМ) (приложение 1).

ИОМ позволяет на основе регулируемой самооценки, активного стремления к самосовершенствованию обеспечить выявление и формирование творческой индивидуальности, формирование и развитие личностных и культурных компетенций, ценностных ориентаций, собственных взглядов и убеждений, а также социальной самореализации личности и формирование профессиональной подготовки.

Адресат программы – учащиеся 13-17 лет. Характерной чертой подросткового возраста является появление способности и потребности познать самого себя как личность, обладающую только ей присущими качествами. Это порождает у подростка стремление к самоутверждению, самовыражению и самовоспитанию. В этом возрасте появляется желание детей расширить свой кругозор. Занятия робототехникой по данной программе помогут попробовать себя в различных видах деятельности, заполнить свободное после школьных занятий время, и найти интересное дело. Общение со своими сверстниками – ведущий тип деятельности в подростковом возрасте, поэтому во время занятий дети будут заниматься в микрогруппах. С целью развития конструкторских способностей у обучающихся поддерживается и поощряется их стремление принимать самостоятельные решения в процессе выполнения работы, усовершенствование конструкции изделий или изготовление моделей по собственному замыслу.

Обучаясь по программе «Образовательная робототехника», дети смогут углубить и применить на практике полученные знания в школе на уроках информатики, физики и технологий. ФГОС основного и среднего общего образования особый акцент делает на проектной деятельности. В содержание программы «Образовательная робототехника» также включены темы по проектной деятельности, что создаёт детям необходимые условия для успешности и реализации проектов.

Объем освоения программы: 288 часов без ИОМ (360 часов для учащегося с ИОМ за один год обучения и 432 часа с ИОМ за два года обучения).

Срок освоения программы: 2 года.

Форма обучения: очная.

Особенности реализации программы:

В ходе реализации программы педагог выявляет детей с более высокими образовательными возможностями, чем у остальных учащихся, и предлагает им занятия по ИОМ, включающему дополнительные занятия по изучаемой программе, участие в конкурсах, фестивалях, проектах, акциях, способствующих развитию познавательного и творческого потенциала учащихся, формированию компетенций, освоению новых навыков.

Состав группы постоянный. В группу принимаются дети, имеющие элементарные знания, умения и навыки в области схемотехники и робототехники на базе платы Arduino или окончившие обучение по программе «Юный изобретатель».

Формы организации образовательного процесса:

- **Групповая:** предусматривает деление на подгруппы для выполнения различных заданий и детей с различным уровнем подготовки.

- **Фронтальная:** совместная деятельность всей группы во время подготовки к мероприятиям, конкурсам, соревнованиям, воспитательно-познавательных мероприятий, при изучении новых тем.
- **Индивидуальная:** организуется для работы с детьми для коррекции пробелов в знаниях и отработки отдельных навыков, включает работы по ИОМ для обучающихся с особыми образовательными потребностями.

Режим занятий: 2 раза в неделю по 2 часа. Занятия по ИОМ – 1 раз в неделю по 2 часа. Продолжительность одного учебного часа – 45 минут.

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ

Цель программы: развитие творческого потенциала подростков путём приобщения их к образовательной робототехнике; выявление одарённых детей для создания мотивации к дальнейшему обучению в области компьютерных технологий.

Задачи программы:

Обучающие:

- формирование основных умений и навыков в сфере робототехники,
- обучение базовым навыкам программирования в визуальной среде,
- обучение принципам сборки схем на макетных платах,
- обучение основам создания 3-Д моделей,
- знакомство с работой 3-Д принтера,
- знакомство с принципами и методами разработки, конструирования и программирования управляемых электронных устройств на базе Arduino.

Развивающие:

- развитие и совершенствование навыков технического моделирования,
- развитие интереса к научно-техническому, инженерно-конструкторскому творчеству,
- развитие воображения и памяти, технического, пространственного и логического мышления,
- развитие конструкторских способностей, изобретательности и устойчивого интереса к поисковой деятельности,
- расширение словарного запаса и политехнического кругозора,
- развитие коммуникативных навыков.

Воспитательные:

- воспитание терпения, аккуратности, ответственности,
- воспитание качеств творческой личности: активности, инициативности, самостоятельности,
- воспитание трудолюбия, умения доводить начатое дело до конца.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Учебный план первого года обучения без ИОМ

№	Наименование темы	Количество часов			Формы аттестации (контроля)
		теория	практика	всего	
1.	Вводное занятие	1	1	2	Опрос
2.	Схемотехника	6	26	32	Тестирование, электронный тренажёр, устный опрос, электротехнический диктант
3.	Робототехника	6	38	44	Творческое задание, тестирование, устный опрос.
4.	Программирование	4	16	20	Опрос, творческое задание.
5.	3Д-моделирование	4	10	14	Опрос, творческое задание.
6.	Проектная деятельность	4	20	24	Защита проекта
7.	Соревнования	2	4	6	Соревнование
8.	Итоговое занятие	1	1	2	Защита творческой работы
	ИТОГО за год:	28	116	144	

Содержание учебного плана первого года обучения без ИОМ

1. Вводное занятие – 2 часа

Теория: Знакомство с программой обучения и планом работы объединения. Техника безопасности при работе с инструментами и оборудованием во время занятий. Знакомство с группой.

Форма контроля: опрос.

2. Схемотехника – 32 часа.

Теория: Обозначение элементов на электрической схеме. Сборка схем в программе Tinkercad. Принципиальные схемы и их сборка на макетной плате. Параллельное и последовательное соединение элементов. Аналоговые и цифровые входы и выходы. Принципы их использования. Аналоговые и цифровые сигналы. Понятие ШИМ. Управление устройствами с помощью портов, поддерживающих ШИМ. УЗ датчик расстояния. Основные электрические величины (напряжение, сила тока, сопротивление). Мультиметр и работа с ним.

Практика: Зарисовка и чтение схем. Сборка схем на беспаечной МП для прототипирования роботов. Подключения датчика расстояния к Arduino. Определение силы тока, напряжения и сопротивления с помощью мультиметра.

Формы контроля: тестирование, электронный тренажёр «Личесс», опрос, электротехнический диктант.

3. Робототехника – 44 часа.

Теория: Моделирование, конструирование и программирование роботов в зависимости от задачи. Устройство Arduino, даташит, назначение выводов. Робот, обезжающий препятствия, роботы для соревнований робосумо.

Практика: Изготовление роботов для робосумо, роботов с подключением различных датчиков.

Формы контроля: творческое задание, тестирование, устный опрос.

4. Программирование – 20 часов.

Теория: Основные термины и определения программирования, необходимость программирования в робототехнике. Знакомство со средой программирования miniBloq, Scratch. Бесконечные и конечные циклы, циклы с условием. Аналоговые и цифровые сигналы, передача и обработка аналоговых и цифровых сигналов. Условный оператор. Инверсия. Алгоритм и его аналоги в повседневной жизни. Линейные алгоритмы. Запись алгоритма в блок-схемах.

Практика: Работа в визуальной среде программирования miniBloq, Scratch.
Программирование роботов с заданным поведением.

Формы контроля: опрос, творческое задание.

5. Проектная деятельность – 24 часа.

Теория: Разработка и реализация исследовательских и творческих проектов. Выбор темы, постановка цели, задач, составление плана, защита проекта.

Практика: Выполнение работ по плану проекта.

Формы контроля: защита проекта.

6. 3Д-моделирование – 14 часов.

Теория: Основы технического черчения: масштаб, линии чертежа, проекции, разрезы, сечения. Составление эскизов, технических рисунков, чертежей. Составление 3д-эскизов в программе Fusion и Tinkercad. Интерфейс программ. Построение простейших моделей. Выдавливание, обрезание, отверстия. Построение 3 Д-модели по собственному замыслу.

Практика: Эскиз детали от руки. Чертёж детали в проекциях. Построение модели в 3-Д редакторе.

Формы контроля: опрос, творческое задание.

7. Соревнования – 6 часов.

Теория: Робототехнические соревнования. Правила участия, регламент, техника безопасности.

Практика: Участие в соревнованиях внутри объединения – движение по линии, кегельбринг, робосумо.

Формы контроля: соревнование.

8. Итоговое занятие – 2 часа.

Подведение итогов года.

Формы контроля: защита творческой работы.

Учебный план первого года обучения с ИОМ

№	Наименование темы	Количество часов			Формы аттестации (контроля)
		теория	практика	всего	
1.	Вводное занятие	1	1	2	Опрос
2.	Схемотехника	6	26	32	Тестирование, электронный тренажёр, устный опрос, электротехнический диктант
3.	Робототехника	6	38	44	Творческое задание, тестирование, устный опрос.
4.	Программирование	4	16	20	Опрос, творческое задание.
5.	3Д-моделирование	4	10	14	Опрос, творческое задание.
6.	Проектная деятельность	4	20	24	Защита проекта
7.	Соревнования	2	4	6	Соревнование
8.	Работа с одарёнными детьми	20	52	72	Конкурсы, соревнования, самоанализ, анализ результатов деятельности
9.	Итоговое занятие	1	1	2	Защита творческой работы
	ИТОГО за год:	48	168	216	

Содержание учебного плана первого года обучения с ИОМ

1. Вводное занятие – 2 часа

Теория: Знакомство с программой обучения и планом работы объединения. Техника безопасности при работе с инструментами и оборудованием во время занятий. Знакомство с группой.

Форма контроля: опрос.

2. Схемотехника – 32 часа.

Теория: Обозначение элементов на электрической схеме. Сборка схем в программе Tinkercad. Принципиальные схемы и их сборка на макетной плате. Параллельное и последовательное соединение элементов. Аналоговые и цифровые входы и выходы. Принципы их использования. Аналоговые и цифровые сигналы. Понятие ШИМ. Управление устройствами с помощью портов, поддерживающих ШИМ. УЗ датчик расстояния. Основные электрические величины (напряжение, сила тока, сопротивление). Мультиметр и работа с ним.

Практика: Зарисовка и чтение схем. Сборка схем на беспаечной МП для прототипирования роботов. Подключения датчика расстояния к Arduino. Определение силы тока, напряжения и сопротивления с помощью мультиметра.

Формы контроля: тестирование, электронный тренажёр «Личесс», опрос, электротехнический диктант.

3. Робототехника – 44 часа.

Теория: Моделирование, конструирование и программирование роботов в зависимости от задачи. Устройство Arduino, даташит, назначение выводов. Робот, обезжающий препятствия, роботы для соревнований робосумо.

Практика: Изготовление роботов для робосумо, роботов с подключением различных датчиков.

Формы контроля: творческое задание, тестирование, устный опрос.

4. Программирование – 20 часов.

Теория: Основные термины и определения программирования, необходимость программирования в робототехнике. Знакомство со средой программирования miniBloq, Scratch. Бесконечные и конечные циклы, циклы с условием. Аналоговые и цифровые сигналы, передача и обработка аналоговых и цифровых сигналов. Условный оператор. Инверсия. Алгоритм и его аналоги в повседневной жизни. Линейные алгоритмы. Запись алгоритма в блок-схемах.

Практика: Работа в визуальной среде программирования miniBloq, Scratch. Программирование роботов с заданным поведением.

Формы контроля: опрос, творческое задание.

5. Проектная деятельность – 24 часа.

Теория: Разработка и реализация исследовательских и творческих проектов. Выбор темы, постановка цели, задач, составление плана, защита проекта.

Практика: Выполнение работ по плану проекта.

Формы контроля: защита проекта.

6. 3Д-моделирование – 14 часов.

Теория: Основы технического черчения: масштаб, линии чертежа, проекции, разрезы, сечения. Составление эскизов, технических рисунков, чертежей. Составление 3д-эскизов в программе Fusion, Tinkercad. Интерфейс программ. Построение простейших моделей. Выдавливание, обрезание, отверстия. Построение 3Д-модели по собственному замыслу.

Практика: Эскиз детали от руки. Чертёж детали в проекциях. Построение модели в 3Д редакторе.

Формы контроля: опрос, творческое задание.

7. Соревнования – 6 часов.

Теория: Робототехнические соревнования. Правила участия, регламент, техника безопасности.

Практика: Участие в соревнованиях внутри объединения – движение по линии, кегельринг, робосумо.

Формы контроля: соревнование.

8. Работа с одарёнными детьми – 72 часа.

Работа с одарёнными детьми для раскрытия творческой индивидуальности по ИОМ.

9. Итоговое занятие – 2 часа.

Подведение итогов года.

Формы контроля: защита творческой работы.

Учебный план второго года обучения без ИОМ

№	Наименование темы	Количество часов			Формы аттестации (контроля)
		теория	практика	всего	
1.	Вводное занятие	1	1	2	Опрос
2.	Схемотехника	6	20	26	Тестирование, электронный тренажёр, устный опрос, электротехнический диктант
3.	Робототехника	6	38	44	Творческое задание, тестирование, устный опрос.
4.	Программирование	4	16	20	Опрос, творческое задание.
5.	3Д-моделирование	4	20	24	Опрос, творческое задание.
6.	Проектная деятельность	4	20	24	Защита проекта
7.	Соревнования	2	4	6	Соревнование
8.	Итоговое занятие	1	1	2	Защита творческой работы
	ИТОГО за год:	28	116	144	

Содержание учебного плана второго года обучения без ИОМ

1. Вводное занятие – 2 часа

Теория: Знакомство с программой обучения и планом работы объединения. Техника безопасности при работе с инструментами и оборудованием во время занятий. Знакомство с группой.

Форма контроля: опрос.

2. Схемотехника – 26 часов.

Теория: Сборка схем в программе Tinkercad. Принципиальные схемы и их сборка на макетной плате. Аналоговые и цифровые входы и выходы. Принципы их использования. Аналоговые и цифровые сигналы. Изготовление самодельных плат с использованием технологии ЛУТ. Травление, лужение. УЗ датчик расстояния. Вывод показаний датчиков на LCD дисплей и монитор порта.

Практика: Зарисовка и чтение схем. Сборка схем на беспаечной МП для прототипирования роботов. Изготовление платы с использованием технологии ЛУТ. Подключения датчика расстояния к Ардуино.

Формы контроля: тестирование, электронный тренажёр «Личесс», опрос, электротехнический диктант.

3. Робототехника – 44 часа.

Теория: Серводвигатели. Моделирование, конструирование и программирование роботов в зависимости от задачи. Устройство Arduino, спецификация, назначение выводов. Робот, обезжающий препятствия, роботы для соревнований робосумо.

Практика: Изготовление роботов для робосумо, роботов с подключением различных датчиков. Подключение и установка серводвигателей.

Формы контроля: творческое задание, тестирование, устный опрос.

4. Программирование – 20 часов.

Теория: Работа в среде программирования miniBloq, Scratch. Бесконечные и конечные циклы, циклы с условием, вложенный цикл. Вложенные условия, понятие переменной и операции с ними. Аналоговые и цифровые сигналы, передача и обработка аналоговых и цифровых сигналов. Условный оператор. Инверсия. Алгоритм и его аналоги в повседневной жизни. Линейные алгоритмы. Запись алгоритма в блок-схемах.

Практика: Работа в визуальной среде программирования miniBloq, Scratch. Программирование роботов с заданным поведением. Формирование переменных, запись и считывание данных, работа с логическими операциями.

Формы контроля: опрос, творческое задание.

5. Проектная деятельность – 24 часа.

Теория: Собственный творческий проект на основе микроконтроллера Arduino. Разработка концепции и плана собственного проекта на микроконтроллере. Разработка схемы, подключение датчиков и сервоприводов. Программирование микроконтроллера. Тестирование и отладка проекта.

Практика. Выполнение работ по плану проекта.

Формы контроля: защита проекта.

6. 3Д-моделирование – 24 часа.

Теория: Составление эскизов, технических рисунков, чертежей. Составление 3д-эскизов в программе Fusion, Tinkercad. Интерфейс программ. Построение простейших моделей. Выдавливание, обрезание, отверстия. Построение 3д-модели по собственному замыслу. Знакомство с 3Д-принтером. Настройка принтера, калибровка стола. Использование различного пластика. Слайсинг. Перевод в нужный формат. Программа Cura для слайсинга и обработки деталей: интерфейс программы, заполнение детали, скорость печати, качество печати, зеркальное отображение, расположение на столе.

Практика: Эскиз детали от руки. Чертёж детали в проекциях. Построение модели в 3д-редакторе. Печать на 3д-принтере.

Формы контроля: опрос, творческое задание.

7. Соревнования – 6 часов.

Теория: Робототехнические соревнования. Правила участия, регламент, техника безопасности.

Практика: Участие в соревнованиях внутри объединения – движение по линии, кегельбринг, робосумо.

Формы контроля: соревнование.

8. Итоговое занятие – 2 часа. Подведение итогов года.

Формы контроля: защита творческой работы.

Учебный план второго года обучения с ИОМ

№	Наименование темы	Количество часов			Формы аттестации (контроля)
		теория	практика	всего	
1.	Вводное занятие	1	1	2	Опрос
2.	Схемотехника	6	20	26	Тестирование, электронный тренажёр, устный опрос, электротехнический диктант
3.	Робототехника	6	38	44	Творческое задание, тестирование, устный опрос.
4.	Программирование	4	16	20	Опрос, творческое задание.
5.	3Д-моделирование	4	20	24	Опрос, творческое задание.
6.	Проектная деятельность	4	20	24	Задача проекта
7.	Соревнования	2	4	6	Соревнование
8.	Работа с одарёнными детьми	20	52	72	Конкурсы, соревнования, самоанализ, анализ результатов деятельности
9.	Итоговое занятие	1	1	2	Задача творческой работы
	ИТОГО за год:	48	168	216	

Содержание учебного плана второго года обучения с ИОМ

1. Вводное занятие – 2 часа

Теория: Знакомство с программой обучения и планом работы объединения. Техника безопасности при работе с инструментами и оборудованием во время занятий. Знакомство с группой.

Форма контроля: опрос.

2. Схемотехника – 26 часов.

Теория: Сборка схем в программе Tinkercad. Принципиальные схемы и их сборка на макетной плате. Аналоговые и цифровые входы и выходы. Принципы их использования. Аналоговые и цифровые сигналы. Изготовление самодельных плат с использованием технологии ЛУТ. Травление, лужение. УЗ датчик расстояния. Вывод показаний датчиков на LCD дисплей и монитор порта.

Практика: Зарисовка и чтение схем. Сборка схем на беспаечной МП для прототипирования роботов. Изготовление платы с использованием технологии ЛУТ. Подключения датчика расстояния к Ардуино.

Формы контроля: тестирование, электронный тренажёр «Личесс», опрос, электротехнический диктант.

3. Робототехника – 44 часа.

Теория: Серводвигатели. Моделирование, конструирование и программирование роботов в зависимости от задачи. Устройство Arduino, спецификация, назначение выводов. Робот, обеззающий препятствия, роботы для соревнований робосумо.

Практика: Изготовление роботов для робосумо, роботов с подключением различных датчиков. Подключение и установка серводвигателей.

Формы контроля: творческое задание, тестирование, устный опрос.

4. Программирование – 20 часов.

Теория: Работа в среде программирования miniBloq, Scratch. Бесконечные и конечные циклы, циклы с условием, вложенный цикл. Вложенные условия, понятие переменной и операции с ними. Аналоговые и цифровые сигналы, передача и обработка аналоговых и цифровых сигналов. Условный оператор. Инверсия. Алгоритм и его аналоги в повседневной жизни. Линейные алгоритмы. Запись алгоритма в блок-схемах.

Практика: Работа в визуальной среде программирования miniBloq, Scratch. Программирование роботов с заданным поведением. Формирование переменных, запись и считывание данных, работа с логическими операциями.

Формы контроля: опрос, творческое задание.

5. Проектная деятельность – 24 часа.

Теория: Собственный творческий проект на основе микроконтроллера Arduino. Разработка концепции и плана собственного проекта на микроконтроллере. Разработка схемы, подключение датчиков и сервоприводов. Программирование микроконтроллера. Тестирование и отладка проекта.

Практика. Выполнение работ по плану проекта.

Формы контроля: защита проекта.

6. 3Д-моделирование – 24 часа.

Теория: Составление эскизов, технических рисунков, чертежей. Составление 3д-эскизов в программе Fusion, Tinkercad. Интерфейс программ. Построение простейших моделей. Выдавливание, обрезание, отверстия. Построение 3 Д-модели по собственному замыслу. Знакомство с 3Д-принтером. Настройка принтера, калибровка стола. Использование различного пластика. Слайсинг. Перевод в нужный формат. Программа Cura для слайсинга и обработки деталей: интерфейс программы, заполнение детали, скорость печати, качество печати, зеркальное отображение, расположение на столе.

Практика: Эскиз детали от руки. Чертёж детали в проекциях. Построение модели в 3-Д редакторе. Печать на 3-Д принтере.

Формы контроля: опрос, творческое задание.

7. Соревнования – 6 часов.

Теория: Робототехнические соревнования. Правила участия, регламент, техника безопасности.

Практика: Участие в соревнованиях внутри объединения – движение по линии, кегельбринг, робосумо.

Формы контроля: соревнование.

8. Работа с одарёнными детьми – 72 часа.

Работа с одарёнными детьми для раскрытия творческой индивидуальности по ИОМ.

9. Итоговое занятие – 2 часа. Подведение итогов года.

Формы контроля: защита творческой работы.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

В конце первого года обучения учащиеся должны достичь следующих результатов:
предметных:

- знать основные термины робототехники,
- знать правила техники безопасности при работе с инструментами, оборудованием и электроприборами,
- знать устройство аппаратно-программного средства Arduino,
- знать, что такая электрическая цепь и основные законы электричества,
- знать способы разработки чертежей управляемых технических устройств,
- знать основные алгоритмические конструкции и уметь использовать их для построения алгоритмов,
- уметь составлять программы на языке программирования miniBloq, Scratch,
- уметь собирать схемы на беспаечной макетной плате и самостоятельно исправлять ошибки,
- порядок создания алгоритма программы действия робототехнических средств,
- уметь читать принципиальные схемы,
- уметь использовать в работе измерительные приборы,
- уметь создавать действующие модели роботов на основе платы Arduino.

метапредметных:

- уметь использовать различные виды моделирования исходя из учебной задачи,
- уметь излагать полученную информацию, интерпретируя ее в контексте решаемой задачи,
- уметь находить различные варианты конструктивного решения робота в зависимости от задачи,
- уметь предлагать помощь и сотрудничать с другими,
- уметь анализировать причины своего успеха/неуспеха,
- уметь самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов (планирование предстоящих действий, самоконтроль, применение полученных знаний),
- осуществлять контроль, коррекцию и оценку результатов своей деятельности,
- проявлять волевое усилие к преодолению сложностей,
- владеть навыками выступления перед аудиторией,
- владеть навыками сбора информации из различных источников.

личностных:

- владеть навыками изложения своих мыслей, идей,
- уважительно относиться к труду людей,
- доброжелательно относиться к окружающим,
- повышение творческой активности.

В конце второго года обучения учащиеся должны достичь следующих результатов:
предметных:

- знать основные термины робототехники,

- знать правила техники безопасности при работе с инструментами, оборудованием и электроприборами,
- понимать заданные схемы электронных устройств и воспроизводить их на макетной плате;
- знать компьютерную среду, включающую в себя графический язык программирования,
- знать устройство и работу сервоприводов, датчиков и платформ для роботов на микроконтроллерах,
- знать технические характеристики основных электронных компонентов,
- уметь создавать действующие модели роботов, отвечающих потребностям конкретной задачи,
- уметь самостоятельно корректировать программный код, используя монитор порта, мониторинг показаний датчиков, значений переменных,
- уметь с помощью датчиков управлять роботами,
- уметь создавать эскизы своих собственных 3-Д моделей и воплощать замысел,
- уметь пользоваться 3-Д принтером,
- уметь записывать программный код на плату Arduino, анализировать результат работы, самостоятельно находить ошибки и исправлять их.

метапредметных:

- уметь использовать различные виды моделирования исходя из учебной задачи,
- уметь излагать полученную информацию, интерпретируя ее в контексте решаемой задачи,
- уметь находить различные варианты конструктивного решения робота в зависимости от задачи,
- уметь предлагать помочь и сотрудничать с другими,
- уметь анализировать причины своего успеха/неуспеха,
- уметь самостоятельно разрабатывать творческие проекты на заданную и свободную тематику,
- осуществлять контроль, коррекцию и оценку результатов своей деятельности,
- проявлять волевое усилие к преодолению сложностей,
- владеть навыками выступления перед аудиторией,
- владеть навыками сбора информации из различных источников.

личностных:

- владеть навыками изложения своих мыслей, идей,
- уважительно относиться к труду людей,
- доброжелательно относиться к окружающим,
- повышение творческой активности.

2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ:

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Календарный учебный график располагается в приложении к программе (приложение № 2)

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Характеристика помещения: кабинет и комплект мебели, соответствующие санитарно-гигиеническим нормам.

Оборудование для проведения занятий:

	Наименование	Количество
1.	Верстак	3 шт
2.	3Д-принтер	2 шт
3.	Компьютер или ноутбук	1 шт
4.	Мультимедийная аппаратура	1 компл
5.	Настенная магнитная доска для маркера или для мела	1 шт
6.	Филамент для 3д-принтера, 1,75 мм, PLA	5 кг
7.	Поле для проведения соревнований в дисциплинах «Движение по линии», «Кегельлинг», «Робосумо»	1 шт
8.	Экран	1 шт

Набор инструментов и приборов общего пользования (на группу):

	Наименование	Количество
1.	Бокорезы	3 шт
2.	Клеевой пистолет с набором стержней	3 шт
3.	Клей ПВА	1 кг
4.	Клей универсальный	1 бут
5.	Лобзик ручной с комплектом пилок по дереву	3 шт
6.	Малярный скотч шириной 50 мм	1 шт
7.	Минидрель	1 шт
8.	Молоток	3 шт
9.	Мультиметр	1 шт
10.	Набор отверток (шлицевые, крестовые)	3 компл
11.	Набор сверл по металлу	1 компл
12.	Наждачная бумага	1 набор
13.	Ножницы по металлу	2 шт
14.	Ножовка по металлу	1 шт
15.	Плоскогубцы	3 шт
16.	Столик выпиловочный	3 шт
17.	Столярная ножовка	3 шт
18.	Струбцина	4 шт
19.	Фломастеры	2 компл

Набор инструментов, приборов и материалов индивидуального пользования (на каждого ребёнка):

	Наименование	Количество
1.	Компьютер или ноутбук	1 шт
2.	Изолента	1 шт
3.	Карандаши чернографитные	1 набор
4.	Кисточка для клея	1 шт
5.	Ластик	1 шт
6.	Линейка 25-30 см металлическая	1 шт
7.	Линейка 25-30 см деревянная	2 шт
8.	Нож канцелярский	1 шт
9.	Ножницы	1 шт
10.	Паяльник 30-50 Вт с подставкой	1 шт
11.	Подкладной лист	1 шт

12.	Припой с канифолью 1м	1 шт
13.	Ручка	1 шт
14.	Тетрадь в клетку	1 шт
15.	Транспортир	1 шт
16.	Фартук	1 шт
17.	Флюс	1 бут
18.	Циркуль	1 шт
19.	Шило	1 шт

Комплект деталей индивидуального пользования:

	Наименование	Количество
1.	Arduino UNO + провод	1 шт
2.	Батарейка формфактора «Крона»	1 шт
3.	Батарейка формфактора АА	4 шт
4.	Датчик линии	3 шт
5.	Динамик	1 шт
6.	Драйвер двигателей L293DNE (L293D)	1 шт
7.	ИК датчик препятствия	1 шт
8.	Конденсатор 10мкФ*16В	2 шт
9.	Конденсатор 0.1мкФ	2 шт
10.	Макетная плата большая (средняя)	1 шт
11.	Макетная плата малая	1 шт
12.	Мини-переключатель	1 шт
13.	Мотор редуктор с колесом	2 шт
14.	Потенциометр 1кОм	1 шт
15.	Провода для макетирования П-П	30 шт
16.	Провода для макетирования П-М	20 шт
17.	Провода для макетирования М-М	10 шт
18.	Резистор 220 Ом	10 шт
19.	Резистор 1кОм	10 шт
20.	Резистор 10кОм	1 шт
21.	Резистор 33к Ом	2 шт
22.	Резистор 1мОм	2 шт
23.	Резистор 4.7кОм	5 шт
24.	Светодиод 5мм	5 шт
25.	Сервомотор	4 шт
26.	Тактовая кнопка	10 шт
27.	Транзистор КТ315/ 2N2222A	2 шт
28.	УЗ датчик расстояния	1 шт
29.	Фототранзистор	2 шт
30.	Холдер 4АА с кнопкой	1 шт
31.	Холдер Крона	1 шт

Материалы, необходимые для работы:

- Бумага чертежная, рисовальная, цветная
- Гвозди, шурупы, саморезы, болты М-3 разной длины с гайками
- Картон белый, цветной
- Проволока разного сечения
- Скотч прозрачный, бумажный
- Фанера 3-5 мм, рейки разного сечения

ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Для отслеживания результативности образовательного процесса используются следующие виды контроля:

- входящий (проводится в начале учебного года для выявления уровня знаний детей),
- текущий (проводится в течение всего учебного года с целью определения степени усвоения учебного материала и подбора наиболее эффективных методов и средств обучения),
- промежуточный (проводится в конце полугодия, четверти или темы для определения результатов обучения),
- итоговый (проводится в конце учебного года с целью определения уровня развития детей, степени освоения образовательной программы).

Для подведения итогов обучения по программе используются следующие формы контроля:

- творческое задание,
- защита проекта,
- тестирование,
- устный опрос,
- электронный тренажёр,
- электротехнический диктант,
- соревнование,
- защита творческой работы.

Критерии оценки результатов в ходе реализации программы

Контроль знаний, умений и навыков осуществляется по следующим показателям: усвоение теоретического материала, владение практическими умениями и навыками, уровень личностного развития, анализ продуктов деятельности.

Критерии оценки результатов в ходе реализации программы указываются в диагностической карте (приложение № 3 – «Оценочные материалы»). Знания, умения и навыки обучающихся оцениваются по 3-х бальной системе, (1 балл – минимум, 3 балла – максимум). В конце учебного года проводится комплексный анализ достижений учащегося, после чего делается вывод о степени освоения программного материала. Для этого используется индивидуальная информационная карта (приложение № 3 – «Оценочные материалы»). Учитываются также результаты участия в соревнованиях, конкурсах и мероприятиях различного уровня. В соответствии с результатами участия учащегося выставляются баллы в карте учёта достижений (приложение № 3 – «Оценочные материалы»). По общей сумме баллов определяется рейтинг учащихся.

Указанные оценочные материалы равной степени могут использоваться на усмотрение педагога для всех видов контроля отслеживания результативности образовательного процесса.

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Программа «Образовательная робототехника» носит практико-ориентированный характер. Практические занятия по программе связаны с использованием компьютеров, 3-Д принтеров и комплектов с Arduino. В процессе изучения робототехники школьники изучают основы работы с электрическими и принципиальными схемами, приобретают практические навыки подключения различных технических устройств к Arduino. Задания сформированы по принципу «от простого к сложному». На первом году обучения учащиеся знакомятся с основами радиоэлектроники и программирования, выполняют задания по образцу. На втором

году обучения предусмотрено выполнение самостоятельных творческих проектов на основе Arduino.

Формы организации учебных занятий:

- практическое занятие,
- теоретическое занятие,
- комбинированное занятие,
- самостоятельная работа,
- соревнование,
- игра,
- защита проекта.

Педагогические технологии: технология коллективного взаимообучения, технология проектного обучения, элементы технологии проблемного обучения и ТРИЗ.

Алгоритм учебного занятия:

1. Организационный этап: приветствие, проверка посещаемости, создание психологического настроя на учебную деятельность, активизация внимания, ознакомление учащихся с планом занятия.
2. Проверочный этап: проверка усвоения знаний предыдущего занятия.
3. Основной (теоретическая и практическая часть): изучение нового материала.
4. Контрольный: выявление качества и уровня овладения знаниями и умениями.
5. Итоговый: совместное с детьми подведение итога занятия, анализ и оценка успешности достижения цели, определение перспективы последующей работы.

Структура занятия будет меняться в зависимости от его типа.

Используемые в программе методы обучения:

- объяснительно-иллюстративные (демонстрация, рассказ, работа с литературой, видео и аудио материалы),
- репродуктивные (работа по образцу),
- проблемного обучения (постановка проблемных вопросов и самостоятельный поиск ответа),
- частично-поисковые (часть знаний сообщает педагог, часть учащиеся добывают самостоятельно, отвечая на поставленные вопросы или разрешая проблемные задания),
- исследовательские (после анализа материала, постановки проблем и задач, краткого инструктажа учащиеся самостоятельно изучают литературу, источники, ведут наблюдения и измерения, выполняют другие действия поискового характера; педагог оказывает помощь лишь при возникновении затруднений в решении проблемы),
- словесные методы (беседа, инструктаж),
- создание ситуации успеха,
- наглядные (показ учебных фильмов, схем, таблиц, чертежей, рисунков, моделей, использование технических средств обучения),
- практические методы (графические упражнения, практические работы (работа над чертежом, схемой, сборка и программирование модели, самостоятельная работа, творческая работа (творческие задания, эскизы, проекты).

Дидактические материалы:

- задачи на развитие логики и интеллекта, игры на развитие воображения,
- электротехнические схемы,
- таблица определения номинала резистора,
- специальная литература,
- наборы конструкторов,
- образцы моделей,
- пособие по обучению пайке,

- программное обеспечение – Fusion 360, miniBloq, Cura, Scratch, Repetier-Host, драйвер для Arduino.

Перечень цифровых образовательных ресурсов с аннотациями к ним располагается в приложении к программе (приложение № 4).

Воспитательная работа

1. Цель, задачи, целевые ориентиры воспитания детей

Целью воспитания является развитие личности, самоопределение и социализация детей на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей и принятых в российском обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства, формирование чувства патриотизма, гражданственности, уважения к памяти защитников Отечества и подвигам Героев Отечества, закону и правопорядку, человеку труда и старшему поколению, взаимного уважения, бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации, природе и окружающей среде (Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», ст. 2, п. 2).

Задачи воспитания по программе:

- усвоение детьми знаний норм, духовно-нравственных ценностей, традиций технического творчества через информирование детей, организацию общения между ними;
- формирование и развитие личностного отношения детей к занятиям техническим творчеством, к собственным нравственным позициям и этике поведения в учебном коллективе;
- приобретение детьми опыта поведения, общения, межличностных и социальных отношений в составе учебной группы, применение полученных знаний, организация активности детей, их ответственного поведения;
- создание, поддержка и развитие среды воспитания детей, условий физической безопасности, комфорта и обстоятельств общения, социализации, признания, самореализации, творчества при освоении содержания программы.

Целевые ориентиры воспитания детей по программе:

- освоение детьми понятия о своей российской культурной принадлежности (идентичности);
- воспитание уважения к достоинству, свободе каждого человека, понимания ценности жизни, здоровья и безопасности (своей и других людей);
- формирование ориентации на солидарность, взаимную помощь и поддержку;
- воспитание уважение к труду, результатам труда, уважения к старшим;
- формирование осознания важности технической безопасности и контроля;
- формирование понимания значения науки и техники в жизни российского общества;
- развитие опыта самовыражения в техническом творчестве, заинтересованности в презентации своего творческого продукта, опыта участия в выставках, конкурсах.

2. Формы и методы воспитания

Основной формой воспитания и обучения детей является учебное занятие. В ходе учебных занятий обучающиеся усваивают информацию, имеющую воспитательное значение, получают опыт деятельности, в которой формируются, проявляются и утверждаются ценностные, нравственные ориентации, осознают себя способными к нравственному выбору, участвуют в освоении и формировании среды своего личностного развития, творческой самореализации.

Воспитание детей при реализации программы происходит через организацию их взаимодействий в процессе технического творчества, в подготовке к конкурсам, во включенности в праздники с участием родителей (законных представителей) в МБУДО ЦДО и на иных площадках.

Практические занятия (подготовка к конкурсам, выставкам, участие в коллективных творческих делах и проч.) способствуют усвоению и применению правил поведения и коммуникации, формированию позитивного и конструктивного отношения к событиям, в которых они участвуют, к членам своего коллектива.

В коллективных играх проявляются и развиваются личностные качества: эмоциональность, активность, нацеленность на успех, готовность к командной деятельности и взаимопомощи.

Итоговые мероприятия: выставки, конкурсы способствуют закреплению ситуации успеха, развивают рефлексивные и коммуникативные умения, ответственность, благоприятно воздействуют на эмоциональную сферу детей.

Методы воспитания:

- метод убеждения (рассказ, разъяснение, внушение);
- метод положительного примера (педагога и других взрослых, детей);
- метод упражнений (приучения);
- методы одобрения и осуждения поведения детей, педагогического требования (с учётом преимущественного права на воспитание детей их родителей (законных представителей), индивидуальных и возрастных особенностей детей, стимулирования, поощрения (индивидуального и публичного));
- метод переключения в деятельности;
- методы руководства и самовоспитания, развития самоконтроля и самооценки детей в воспитании;
- методы воспитания воздействием группы, в коллективе.

3. Условия воспитания, анализ результатов

Воспитательный процесс осуществляется в МБУДО ЦДО в соответствии с нормами и правилами работы организации, а также на выездных площадках, мероприятиях в других организациях с учётом установленных правил и норм деятельности на этих площадках.

Анализ результатов воспитания проводится в процессе педагогического наблюдения за поведением детей, их общением, отношениями детей друг с другом, в коллективе, их отношением к педагогам, к выполнению своих заданий по программе.

Косвенная оценка результатов воспитания, достижения целевых ориентиров воспитания по программе проводится путём опросов родителей в процессе реализации программы и после её завершения (отзывы родителей, беседы с ними).

Анализ результатов воспитания по программе не предусматривает определение персонифицированного уровня воспитанности, развития качеств личности конкретного обучающегося, а получение общего представления о воспитательных результатах, продвижения в достижении определённых в программе целевых ориентиров воспитания, влияния реализации программы на коллектив обучающихся: что удалось достичь, а что является предметом воспитательной работы в будущем. Результаты, полученные в ходе оценочных процедур (например, опросов) используются только в виде объединенных усреднённых и анонимных данных.

4. Календарный план воспитательной работы

№	Название мероприятия	Дата проведения	Место проведения
---	----------------------	-----------------	------------------

1.	Беседа «Правила поведения и безопасности»	сентябрь	ЦДО
2.	Всероссийский конкурс юных инженеров-исследователей с международным участием «Спутник»	октябрь-ноябрь	дистанционно
3.	Всероссийский конкурс «Анатомия предмета»	ноябрь-декабрь	заочно
4.	Беседа «Профессии будущего»	ноябрь	ЦДО
5.	Шахматный турнир ЦДО	декабрь	ЦДО
6.	Всероссийский конкурс проектов 3д-моделирования и 3д-печати «Перспектива 3д»	декабрь	ЦДО
7.	Игры на сплочение и командообразование	январь	ЦДО
8.	Викторина «Электротехника»	февраль	ЦДО
9.	Беседа «Мои увлечения и интересы»	март	ЦДО
10.	Международные соревнования по робототехнике «RoboSkills 2026»	апрель	дистанционно
11.	Северо-Западный межрегиональный тур Российского национального отборочного этапа VIII Международной Scratch-Олимпиады по креативному программированию 2026 года	май	заочно
12.	Родительское собрание	май	ЦДО
13.	Анкетирование родителей	май	дистанционно

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации (ред. от 25.11.2013; с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2014) // Российская газета, № 303, 31.12.2012.
2. Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)») от 18.11.2015.
3. Концепция развития дополнительного образования детей, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 04.09.2014 г. N 1726-р.

Электронные ресурсы:

1. Научно-популярный портал «Занимательная робототехника» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://edurobots.ru/category/novosti-robototexniki/>
2. Myrobot. Мой робот. Роботы, робототехника, микроконтроллеры [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://myrobot.ru/index.php>
3. Электрик Инфо - Electrik.info, Андрей Повный [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://electrik.info/microcontroller/1379-podklyuchenie-analogovyh-datchikov-k-arduino.html>
4. Ардуино ТВ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://arduino-tv.ru/>
5. Ардуино [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.arduino.cc/>
6. Кружок технического творчества «РобоТехника» для детей г. Ижевск [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://xn--18-6kcdusowgbt1a4b.xn--p1ai/>
7. Амперка [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://wiki.amperka.ru/>
8. Техно 3D [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://3dpt.ru/page/faq#description-6>
9. 3D-принтеры сегодня! [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://3dtoday.ru/3d-models>