

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ЯРОСЛАВСКОЙ ОБЛАСТИ  
ЦЕНТР ДЕТСКО-ЮНОШЕСКОГО ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА

Утверждаю:

Директор ГОАУ ДО ЯО ЦДЮТТ

*Галова Т.М.*

22 мая 2024 года



Согласовано:

Методический совет

от 22 мая 2024 года

Протокол № 15/06-10

Техническая направленность

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа

**«РОБОТОТЕХНИКА  
LEGO MINDSTORMS EV3»**

Возраст обучающихся: 10-13 лет

Срок реализации: 2 года, 288 часов

**Автор-составитель:**

Гасишвили Роман Матеозович,  
педагог дополнительного  
образования

г. Ярославль  
2024 год

## ОГЛАВЛЕНИЕ

|                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------|----|
| 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....                                | 3  |
| 1.1. Цель и задачи.....                                      | 5  |
| 1.2. Ожидаемые результаты .....                              | 6  |
| 1.3. Особенности организации образовательного процесса ..... | 7  |
| 2. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН .....                            | 10 |
| 2.1. Первый год обучения.....                                | 10 |
| 2.2. Второй год обучения .....                               | 11 |
| 3. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК .....                          | 11 |
| 4. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ .....                                | 12 |
| 4.1. Первый год обучения.....                                | 12 |
| 4.2. Второй год обучения .....                               | 15 |
| 5. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА .....                               | 16 |
| 6. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ.....                                | 17 |
| 6.1. Методическое обеспечение.....                           | 17 |
| 6.2. Материально-техническое обеспечение .....               | 19 |
| 7. МОНИТОРИНГ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ .....              | 20 |
| 8. СПИСОК ИНФОРМАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....                    | 24 |
| 8.1. Нормативно-правовые документы .....                     | 24 |
| 8.2. Информационные источники для педагогов.....             | 26 |
| 8.3. Информационные источники для обучающихся.....           | 27 |

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа разработана в соответствии с:

- Федеральным законом от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (в редакции от 25.12.2023);
- Федеральным Законом от 31 июля 2020 года № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;
- приказом Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 года № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- концепцией развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденной распоряжением Правительства РФ от 31 марта 2022 года № 678-р;
- санитарными правилами СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи», утвержденными Главным государственным санитарным врачом РФ от 28 сентября 2020 года № 28;
- методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (приложение к письму департамента государственной политики в сфере воспитания детей и молодежи Министерства образования и науки РФ от 18 ноября 2015 года № 09-3242);
- государственной программой РФ «Развитие образования» на 2018-2025 годы, утвержденной постановлением Правительства РФ от 26 декабря 2017 года № 1642 (с изменениями на 28 января 2021 года);
- стратегией развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года, утвержденной постановлением Правительства РФ от 29 мая 2015 года № 996-р;
- приказом Министерства образования и науки РФ от 23 августа 2017 года № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
- распоряжением Министерства просвещения РФ от 25 декабря 2019 года № Р-145 «Об утверждении методологии (целевой модели) наставничества обучающихся для организаций, осуществляющих образовательную деятельность по общеобразовательным, дополнительным общеобразовательным и программам среднего профессионального образования, в том числе с применением лучших практик обмена опытом между обучающимися»;
- приказом Министерства просвещения РФ от 3 сентября 2019 года № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;

- указом Президента Российской Федерации от 07.05.2024 № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года»;

- Уставом ГОАУ ДО ЯО Центра детско-юношеского технического творчества.

Современный период развития общества характеризуется масштабными изменениями в окружающем мире, влекущими за собой пересмотр социальных требований к образованию, предполагающими его ориентацию не только на усвоение обучающимся определенной суммы знаний, но и на развитие его личности, а также овладение метапредметными компетенциями. Большими возможностями в развитии личностных ресурсов школьников обладает подготовка в области робототехники.

Эволюция современного общества и производства обусловила возникновение и развитие нового класса машин – роботов, и соответствующего научного направления – робототехники. Робототехника – интенсивно развивающаяся научно-техническая дисциплина, изучающая не только теорию, методы расчета и конструирования роботов, их систем и элементов, но и проблемы комплексной автоматизации производства и научных исследований с применением роботов.

Настоящая общеобразовательная общеразвивающая программа дополнительного образования детей имеет **техническую направленность** и предусматривает развитие не только **профессиональных компетенций**, таких как навыки начального технического конструирования и программирования, ознакомление с основами алгоритмизации, развитие абстрактного мышления, но и **универсальных компетенций** – навыков, не связанных с конкретной предметной областью, таких как развитие творческих способностей детей, изобретательности, умение работать в команде, работать с информацией.

**Вид программы:** модифицированная.

**Категория обучающихся:** программа предназначена для работы с обучающимися 10-13 лет.

**Актуальность программы** обусловлена социальным заказом общества на технически грамотных специалистов в области робототехники, максимальной эффективностью развития технических навыков со школьного возраста; передачей обучающимся сложного технического материала в простой доступной форме; реализацией личностных потребностей и жизненных планов; реализацией проектной деятельности школьниками на базе современного оборудования, а также повышенным интересом детей школьного возраста к робототехнике.

Использование современных педагогических технологий, методов и приемов; различных техник и способов работы; современного оборудования, позволяющего исследовать, создавать и моделировать различные объекты и

системы из области робототехники, машинного обучения и компьютерных наук, обеспечивает **новизну программы**.

### **Педагогическая целесообразность программы.**

В процессе конструирования и программирования управляемых моделей обучающиеся получают дополнительные знания в области физики, механики и информатики, что, в конечном итоге, изменит картину восприятия ими технических дисциплин, переводя их из разряда умозрительных в разряд прикладных.

Основные принципы конструирования простейших механических систем и алгоритмы их автоматического функционирования под управлением программируемых контроллеров, послужат хорошей почвой для последующего освоения более сложного теоретического материала.

## **1.1. Цель и задачи**

**Цель:** развивать технические, познавательные и творческие способности обучающихся в процессе изучения основ робототехники и проектно-исследовательской деятельности.

### **Задачи:**

#### **1. Обучающие:**

- изучить состояние и перспективы робототехники в настоящее время;
- обучить технике безопасности при работе с робототехническими конструкторами и компьютерной техникой, правилам организации рабочего места;
- изучить принципы работы робототехнических элементов;
- обучить владению технической терминологией, технической грамотности;
- обучить основам проектирования, моделирования, конструирования робототехнических устройств;
- изучить приемы и технологии разработки простейших алгоритмов и программирования на конструкторе LEGO MINDSTORMS EV3;
- формировать умение пользоваться технической литературой, работать с информацией.

#### **2. Развивающие:**

- формировать интерес к техническим знаниям;
- стимулировать познавательную и творческую активность обучающихся посредством включения их в различные виды соревновательной и конкурсной деятельности;
- развивать навыки исследовательской и проектной деятельности;
- развивать навыки работы в команде;
- развивать у обучающихся память, внимание, изобретательность, логическое, пространственное и аналитическое мышление.

### **3. Воспитательные:**

формулируются на основании «Рабочей программе воспитания ГОАУ ДО ЯО ЦДЮТТ на 2022-2024 гг»:

- формировать у обучающихся духовно-нравственные ценности, чувство причастности и уважительного отношения к историко-культурному и природному наследию России и малой родины;
- формировать у обучающихся внутреннюю позицию личности по отношению к окружающей социальной действительности;
- формировать мотивацию к профессиональному самоопределению обучающихся, приобщению к социально-значимой деятельности для осмысленного выбора профессии.

## **1.2. Ожидаемые результаты**

**В результате освоения программы первого года обучения обучающиеся должны знать:**

- основные сферы применения робототехники, мехатроники;
- основные правила безопасного пользования оборудованием,
- основную техническую терминологию в области робототехники и программирования;
- основное оборудование, используемое в области робототехники;
- основные принципы работы с робототехническими наборами и компьютерной техникой;
- основы программирования.

**Должны уметь:**

- соблюдать технику безопасности, организовывать рабочее место;
- разрабатывать простейшие системы с использованием электронных компонентов и робототехнических элементов;
- разрабатывать простейшие алгоритмы и системы управления робототехническими устройствами;
- искать и обобщать необходимую информацию, проводить её верификацию.

**В результате освоения программы второго года обучения обучающиеся должны знать:**

- правила безопасного пользования робототехническими конструкторами и компьютерной техникой;
- состояние и перспективы робототехники в настоящее время;
- техническую терминологию в области робототехники и программирования;
- оборудование, используемое в области робототехники;
- основы проектирования, моделирования, конструирования робототехнических устройств;
- приемы и технологии разработки алгоритмов и программирования на конструкторе LEGO MINDSTORMS EV3.

***Должны уметь:***

- соблюдать технику безопасности, правильно организовывать рабочее место;
- разрабатывать робототехнические системы с использованием электронных компонентов и робототехнических элементов;
- разрабатывать алгоритмы и системы управления робототехническими устройствами;
- разбивать задачи на подзадачи;
- искать, анализировать и обобщать необходимую информацию, проводить её верификацию.

**Результатом усвоения обучающимися программы по *развивающему аспекту* являются:**

- устойчивый интерес к занятиям робототехникой,
- положительная динамика показателей развития внимания, памяти, изобретательности, логического, пространственного и аналитического мышления и т.д.;
- создание обучающимися творческих работ и проектных работ в команде;
- активное участие в соревновательной и конкурсной деятельности;
- достижения в массовых мероприятиях различного уровня.

Ожидаемые результаты обучающихся ***по воспитательному аспекту*** формулируются на основании «Рабочей программе воспитания ГОАУ ДО ЯО ЦДЮТТ на 2022-2024 гг».

К концу освоения образовательной программы обучающийся будет демонстрировать сформированные уровни:

- духовно-нравственных ценностей, чувства причастности и уважительного отношения к историко-культурному и природному наследию России и малой родины;
- внутренней позиции личности по отношению к окружающей социальной действительности;
- мотивации к профессиональному самоопределению обучающихся, приобщению к социально-значимой деятельности для осмысленного выбора профессии.

### **1.3. Особенности организации образовательного процесса**

*Срок реализации программы:* программа рассчитана на 2 года обучения, 144 академических часов в год.

*Режим реализации:* занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 академических часа (45 минут) с перерывом 5-10 минут. Занятия носят гибкий характер с учетом предпочтений, способностей и возрастных особенностей обучающихся.

*Форма организации деятельности детей:* творческое объединение.

Группа обучающихся формируется из расчета не более 12 человек. Набор обучающихся проводится без предварительного отбора детей.

Занятия проводятся в кабинете, оборудованном согласно санитарным правилам СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи», утвержденными Главным государственным санитарным врачом РФ от 28 сентября 2020 года № 28.

*Принципы организации образовательной деятельности:*

- Научность. Этот принцип предопределяет сообщение обучаемым только достоверных, проверенных практикой сведений, при отборе которых учитываются новейшие достижения науки и техники.

- Доступность. Предусматривает соответствие объема и глубины учебного материала уровню общего развития учащихся в данный период, благодаря чему, знания и навыки могут быть сознательно и прочно усвоены.

- Связь теории с практикой. Обязывает вести обучение так, чтобы обучаемые могли сознательно применять приобретенные ими знания на практике.

- Сознательность и активность обучения. В процессе обучения все действия, которые отрабатывает ученик, должны быть обоснованы. Нужно учить школьников критически осмысливать, и оценивать факты, делая выводы, разрешать все сомнения с тем, чтобы процесс усвоения и наработки необходимых навыков происходили сознательно, с полной убежденностью в правильности обучения. Активность в обучении предполагает самостоятельность, которая достигается хорошей теоретической и практической подготовкой и работой педагога.

- Наглядность. Объяснение техники сборки робототехнических средств на конкретных изделиях и программных продуктах. Для наглядности применяются существующие видео материалы, а также материалы своего изготовления.

- Систематичность и последовательность. Учебный материал дается по определенной системе и в логической последовательности с целью лучшего его освоения. Как правило этот принцип предусматривает изучение предмета от простого к сложному, от частного к общему.

- Прочность закрепления знаний, умений и навыков. Качество обучения зависит от того, насколько прочно закрепляются знания, умения и навыки учащихся, поэтому закрепление умений и навыков должно достигаться неоднократным целенаправленным повторением и тренировкой.

- Индивидуальный подход в обучении. В процессе обучения педагог исходит из индивидуальных особенностей детей и опираясь на сильные стороны учащегося, доводит его подготовленность до уровня общих требований.

*Отличительные особенности программы*



Программа является базовой и не предполагает наличия у обучаемых навыков в области робототехники и программирования. Уровень подготовки учащихся может быть разным.

При подборе материалов и планировании занятия необходимо максимально учитывать особенности группы, включать поисковые и исследовательские методы, обязательно обучать вести диалог, дискуссию.

Конструктор LEGO MINDSTORMS EV3 предоставляет обучающимся возможность приобретать важные знания, умения и навыки в процессе создания, программирования и тестирования роботов. Конструктор LEGO MINDSTORMS EV3 и программное обеспечение к нему предоставляет прекрасную возможность учиться ребенку на собственном опыте. Программное обеспечение отличается дружественным интерфейсом, позволяющим самостоятельно или с помощью встроенных уроков осваивать программирование. Важно, что при этом ребенок сам строит свои знания, а учитель в образовательном процессе выступает тьютором.

Платформа EV3 включает в себя набор настраиваемых учебных заданий. Они поставляются в цифровом виде и легко инсталлируются в программную среду LEGO Education MINDSTORMS. Низкий порог вхождения в программную среду LEGO Education MINDSTORMS, позволяет программировать робота уже на первом занятии по робототехнике, даже самому неподготовленному учащемуся, а интуитивно понятный интерфейс облегчает эту задачу.

Теоретическая часть обучения включает в себя знакомство с назначением, структурой и устройством роботов, с технологическими основами сборки и монтажа, основами вычислительной техники, средствами отображения информации.

Содержание практических работ и виды разрабатываемых проектов могут уточняться, в зависимости от наклонностей учащихся, наличия материалов, средств и др. Модели собираются либо по технологическим картам, либо в силу фантазии обучающихся. По мере освоения проектов проводятся соревнования роботов, созданных индивидуально или группами.

Занятия по данной программе могут проводиться как в очной форме, так и с применением дистанционных технологий и (или) электронного обучения.

По данной программе в летний период может быть организована работа с обучающимися, которые проходят подготовку для участия в массовых мероприятиях, работают над индивидуальными или командными проектами, а также проявляют особый интерес к выбранному виду деятельности.

## 2. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

### 2.1. Первый год обучения

| №      | Раздел                                                                                            | Количество часов |          |       |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|----------|-------|
|        |                                                                                                   | Теория           | Практика | Всего |
| 1.     | Введение в образовательную программу, техника безопасности                                        | 1                | 1        | 2     |
| 3.     | Основы конструирования                                                                            | 4                | 12       | 16    |
| 2.     | Основы программирования LEGO MINDSTORMS EV3                                                       | 8                | 34       | 42    |
| 4.     | Разработка конструкций и программирование роботов для выполнения различных задач                  | 7                | 24       | 31    |
| 5.     | Работа в Интернете. Поиск информации о Лего - соревнованиях, описаний моделей, фотографий роботов | 1                | 3        | 4     |
| 6.     | Разработка конструкций роботов для выполнения различных задач                                     | 5                | 22       | 27    |
| 7.     | Подготовка к соревнованиям                                                                        | 2                | 20       | 22    |
| Итого: |                                                                                                   | 28               | 116      | 144   |

## 2.2. Второй год обучения

| №             | Раздел                                                                                                      | Количество часов |            |            |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------|------------|
|               |                                                                                                             | Теория           | Практика   | Всего      |
| 1.            | Техника безопасности. Проверка знаний, умений и навыков.                                                    | 1                | 5          | 6          |
| 2.            | Повторение ранее пройденного материала.                                                                     | 2                | 10         | 12         |
| 3.            | Программирование. Решение задач.                                                                            | 9                | 27         | 36         |
| 4.            | Работа в Интернете. Поиск информации для конструирования роботов.                                           | 2                | 4          | 6          |
| 5.            | Конструирование и программирование роботов с использованием соревновательных полей FLL – First LEGO League. | 6                | 42         | 48         |
| 6.            | Подготовка к соревнованиям. Изучение регламентов, выполнение заданий.                                       | 8                | 28         | 36         |
| <b>Итого:</b> |                                                                                                             | <b>28</b>        | <b>116</b> | <b>144</b> |

## 3. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Начало занятий – 2 сентября

Окончание занятий – 31 мая

| №  | Год обучения | Всего учебных недель | Всего учебных дней | Объем учебных часов | Режим работы              |
|----|--------------|----------------------|--------------------|---------------------|---------------------------|
| 1. | Первый       | 36                   | 72                 | 144                 | 2 раза в неделю по 2 часа |
| 2. | Второй       | 36                   | 72                 | 144                 | 2 раза в неделю по 2 часа |

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### 4.1. Первый год обучения

#### 1 Раздел: Введение в робототехнику.

##### *Тема: Понятие о Робототехнике*

Введение в науку о роботах. Основные виды роботов, их применение. Направления развития робототехники. Новейшие достижения науки и техники в смежных областях.

##### **Техника безопасности.**

#### 2 Раздел: Основы конструирования. Характеристики робота.

##### *Тема: Версии комплектов EV3. Краткий обзор содержимого робототехнического комплекта.*

Домашняя и образовательная версия, сходства и различия. Обзор содержимого наборов (датчики, сервомоторы, блок, провода, детали конструктора). Названия деталей.

#### 3 Раздел: Основы программирования LEGO MINDSTORMS EV3.

##### **Тема: Обзор среды программирования.**

Палитра блоков. Справочные материалы. Самоучитель. Проект. Новая программа. Сохранение проекта, программы. Основательный разбор палитры блоков. Соединения блоков. Параллельные программы. Подключение робота к компьютеру и загрузка программы. USB-соединение. Bluetooth-соединение. Обычная загрузка. Загрузка с запуском. Запуск фрагмента программы. Наблюдение за состоянием портов. Обозреватель памяти. Визуализация выполняемой в данный момент части программы.

##### **Тема: Моторы. Программирование движений по различным траекториям.**

Конструирование экспресс-бота. Понятие сервомотор. Устройство сервомотора. Порты для подключения сервомоторов. Зеленая палитра блоков (Действия). Положительное и отрицательное движение мотора. Определение направления движения моторов. Блоки «**Большой мотор**» и «**Средний мотор**». Выбор порта, выбор режима работы (выключить, включить, включить на количество секунд, включить на количество градусов, включить на количество оборотов), мощность двигателя. Выбор режима остановки мотора.

##### **Блок «Независимое управление моторами». Блок «Рулевое управление**

Упражнение 1. Отработка основных движений моторов.

Упражнение 2. Расчет движения робота на заданное расстояние.

Упражнение 3. Расчет движений по ломаной линии.

Задания для самостоятельной работы.

**Тема: Работа с подсветкой, экраном и звуком.**

Работа с экраном. Вывод фигур на экран дисплея. Режим отображения фигур. Вывод элементарных фигур на экран. Вывод рисунка на экран. Графический редактор. Вывод рисунка на экран.

Задания для самостоятельной работы.

Работа с подсветкой кнопок на блоке EV3. Блок индикатора состояния модуля. Выбор режима. Упражнение. Демонстрация работы подсветки кнопок. Работа со звуком. Блок воспроизведения звуков. Режим проигрывания звукового файла. Воспроизведение записанного звукового файла. Режим воспроизведения тонов и нот.

Задания для самостоятельной работы.

**Тема: Цикл. Прерывание цикла. Цикл с постусловием.**

Оранжевая программная палитра (Управление операторами). Счетчик итераций. Номер цикла. Условие завершения работы цикла. Прерывание цикла. Варианты выхода из цикла. Прерывание выполнения цикла из параллельной ветки программы.

Задания для самостоятельной работы.

**Тема: Структура “Переключатель”.**

Если – то. Блок “Переключатель”. Переключатель на вид вкладок (полная форма, кратка форма). Дополнительное условие в структуре Переключатель.

Задания для самостоятельной работы.

**Тема: Работа с датчиками.**

**Датчик касания.**

Внешний вид. Режим измерения. Режим сравнения. Режим ожидания. Изменение в блоке ожидания. Работа блока переключения с проверкой состояния датчика касания.

Упражнения.

Задания для самостоятельной работы.

**Датчик цвета.**

Датчик цвета и программный блок датчика. Области корректной работы датчика. Выбор режима работы датчика. Режим определения и сравнения цвета. Режим измерения интенсивности отраженного света. Режим измерения интенсивности внешнего освещения. Режим калибровки датчика. Пример выполнения режима калибровки. Режим ожидания датчика цвета.

Упражнения.

Задания для самостоятельной работы.

**Датчик гироскопический.**

Датчик гироскоп и программный блок датчика. Направление вращения. Режимы работы датчика гироскоп.

Упражнения.

Задания для самостоятельной работы.

### **Датчик ультразвуковой.**

Датчик ультразвука и программный блок датчика. Определение разброса пуска волн. Структура блока ультразвука в режиме измерения.

Упражнения.

Задания для самостоятельной работы.

### **Инфракрасный датчик.**

Инфракрасный датчик, маячок и их программные блоки. Режим определения относительного расстояния до объекта. Режим определения расстояния и углового положения маяка. Максимальные углы обнаружения инфракрасного маяка. Режимы программного блока инфракрасного датчика. Режим дистанционного управления.

Упражнения.

Задания для самостоятельной работы.

## **4 Раздел: Разработка конструкций и программирование роботов для выполнения различных задач.**

Выполнение заданий по пройденным темам различных уровней сложности. Конструирование и программирование робототехнических систем как стационарных, так и мобильных для выполнения поставленной задачи.

## **5 Раздел: Работа в интернете.**

Поиск информации о соревнованиях, описания моделей роботов и инструкций к ним, идей для создания проектов.

## **6 Раздел: Разработка конструкций роботов.**

Разработка, сборка, программирование и тестирование роботов для решения различных задач. Работа в программе LDD (Lego Digital Designer) – создание инструкции к роботу.

## **7 Раздел: Подготовка к соревнованиям.**

Знакомство с регламентом и заданием соревнований по робототехнике. Проектирование, сборка, тестирование и программирование робота для выполнения поставленной задачи.

Знакомство с регламентом соревнований по робототехнике, в частности с видами соревнований. Знакомство с различными требованиями к разным возрастным категориям. Рассмотрение слабых и сильных сторон каждого вида соревнований.

### **Тема: Соревнования “Сумо”.**

Регламент состязаний. Соревнования роботов-сумоистов. Размеры робота. Вес робота. Варианты конструкций. Примеры алгоритмов.

Упражнения.

Задания для самостоятельной работы.

Соревнования.

### **Тема: Соревнования “Кегельринг”.**

Регламент состязаний. Соревнования роботов (видео-материалы).  
Размеры робота. Варианты конструкций. Примеры алгоритмов.  
Упражнения.  
Задания для самостоятельной работы.  
Соревнования.

## **4.2. Второй год обучения**

### **1 Раздел: Техника безопасности. Проверка остаточных знаний.**

Инструктаж по ТБ. Контрольная работа по ранее полученным знаниям.  
Мониторинг.

### **2 Раздел: Повторение ранее пройденного материала.**

Сборка простых конструкций роботов. Использование датчиков в конструкциях и составление простейших алгоритмов для выполнения заданий.

### **3 Раздел: Программирование роботов для выполнения различных задач.**

Углубленное программирование в среде LEGO Mindstorms EV3. Использование блоков «Математика», «Переменная», «Округление».... и др. Их применение в алгоритмах. Использование желтой палитры программирования «Датчик».

### **4 Раздел: Работа в интернете. Поиск информации для создания конструкций роботов.**

Поиск задач и проблем современного мира для создания модели робота способного решить их.

### **5 Раздел: Конструирование и программирование роботов с использованием соревновательных полей FLL – First LEGO League.**

Конструирование роботов и составление сложных алгоритмов для решения различных задач соревновательных полей FLL – First LEGO League. Конструирование и программирование робототехнических систем как стационарных, так и мобильных для выполнения поставленной задачи.

### **6 Раздел: Подготовка к соревнованиям.**

Знакомство с регламентом соревнований по робототехнике, в частности с видами соревнований. Знакомство с различными требованиями к разным возрастным категориям. Рассмотрение слабых и сильных сторон каждого вида соревнований. Сборка роботов, составление возможных алгоритмов для выполнения соревновательного задания. Тестирование роботов и соревнование внутри группы.

## 5. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Воспитательная работа в объединении ведется согласно целям и задачам «Рабочей программы воспитания ГОАУ ДО ЯО ЦДЮТТ на 2022-2024 гг» и календарному графику воспитательной работы.

Общей **целью воспитания** ГОАУ ДО ЯО ЦДЮТТ является приобщение обучающихся к российским традиционным духовно-нравственным ценностям, правилам и нормам поведения в российском обществе, а также создание условия для гармоничного вхождения обучающихся в социальную и профессиональную среды.

Достижению поставленной общей цели воспитания будут следующие **задачи**:

- формировать у обучающихся духовно-нравственные ценности, чувство причастности и уважительного отношения к историко-культурному и природному наследию России и малой родины;
- формировать у обучающихся внутреннюю позицию личности по отношению к окружающей социальной действительности;
- формировать мотивацию к профессиональному самоопределению обучающихся, приобщению к социально-значимой деятельности для осмысленного выбора профессии.

**Календарный график воспитательной работы** составляется ГОАУ ДО ЯО ЦДЮТТ самостоятельно на каждый учебный год и утверждается приказом директора (приложение 1).

Анализ организуемой в ГОАУ ДО ЯО ЦДЮТТ воспитательной работы осуществляется по выбранным самой организацией направлениям и проводится с целью выявления достижения поставленных воспитательных цели и задач.

Анализ осуществляется ежегодно силами самой образовательной организации.

Основными направлениями анализа, организуемой в ГОАУ ДО ЯО ЦДЮТТ воспитательной работы являются результаты патриотического воспитания, социализации, самореализации, профориентации и профессионального самоопределения обучающихся ГОАУ ДО ЯО ЦДЮТТ.

Критерием, на основе которого осуществляется данный анализ, является динамика личностного развития каждого обучающегося ГОАУ ДО ЯО ЦДЮТТ.

Осуществляется анализ педагогами дополнительного образования совместно с заместителем директора по учебно-воспитательной работе с последующим обсуждением результатов на педагогическом совете.



## **6. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ**

### **6.1. Методическое обеспечение**

Построение занятия включает в себя фронтальную, индивидуальную и групповую работу, а также некоторый соревновательный элемент. Программой предусмотрено проведение комбинированных занятий: занятия состоят из теоретической и практической частей, причём большее количество времени занимает именно практическая часть.

*Формы организации учебных занятий:*

- беседа;
- лекция;
- лабораторно-практическая работа;
- техническое соревнование;
- творческая мастерская;

*Методы образовательной деятельности:*

- объяснительно-иллюстративный;
- эвристический метод;
- метод устного изложения, позволяющий в доступной форме донести до обучающихся сложный материал;
- метод проверки, оценки знаний и навыков, позволяющий оценить переданные педагогом материалы и, по необходимости, вовремя внести необходимые корректировки по усвоению знаний на практических занятиях;
- исследовательский метод обучения, дающий обучающимся возможность проявить себя, показать свои возможности, добиться определенных результатов.
- проблемного изложения материала, когда перед обучающимся ставится некая задача, позволяющая решить определенный этап процесса обучения и перейти на новую ступень обучения;
- закрепления и самостоятельной работы по усвоению знаний и навыков;
- диалоговый и дискуссионный.

*Педагогические технологии*

В процессе обучения по программе, используются разнообразные педагогические технологии:

- технологии развивающего обучения, направленные на общее целостное развитие личности, на основе активно-деятельного способа обучения, учитывающие закономерности развития и особенности индивидуума;
- технологии личностно-ориентированного обучения, направленные на развитие индивидуальных познавательных способностей каждого ребенка, максимальное выявление, раскрытие и использование его опыта;
- технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие обучение каждого обучающегося на уровне его возможностей и способностей;

– технологии сотрудничества, реализующие демократизм, равенство, партнерство в отношениях педагога и обучающегося, совместно вырабатывают цели, содержание, дают оценки, находясь в состоянии сотрудничества, сотворчества.

– проектные технологии – достижение цели через детальную разработку проблемы, которая должна завершиться реальным, осязаемым практическим результатом, оформленным тем или иным образом;

– компьютерные технологии, формирующие умение работать с информацией, исследовательские умения, коммуникативные способности.

В практике выступают различные комбинации этих технологий, их элементов.

### **Учебно-методические средства обучения:**

– специализированная литература по робототехнике, подборка журналов;

– наборы технической документации к применяемому оборудованию;

– образцы моделей и систем, выполненные обучающимися и педагогом;

– плакаты, фото и видеоматериалы;

– учебно-методические пособия для педагога и обучающихся, включающие дидактический, информационный, справочный материалы на различных носителях, компьютерное и видео оборудование.

Применяемое на занятиях дидактическое и учебно-методическое обеспечение включает в себя электронные учебники, справочные материалы и системы используемых программ, Интернет, рабочие тетради обучающихся.

## 6.2. Материально-техническое обеспечение

Кабинет, оснащенный компьютерной техникой, не менее 1 ПК на 2 ученика.

Рекомендуемое учебное оборудование, рассчитанное на группу из 12 учащихся:

| <b>Линия 1 «Основы робототехники»</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Кол-во</b> | <b>Ед. изм</b> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|----------------|
| Базовый набор для изучения робототехники                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 5             | шт.            |
| Ресурсный набор для изучения робототехники                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 5             | шт.            |
| Датчик температуры                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2             | шт.            |
| Инфракрасный датчик +ИК маяк                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2             | шт.            |
| Датчик цвета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 5             | шт.            |
| Зарядное устройство постоянного тока 10В                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 5             | шт.            |
| Весы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1             | шт.            |
| Секундомер                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1             | шт.            |
| Измерительная рулетка                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1             | шт.            |
| Цветные кубики 5см*5см (     ) | 16            | шт.            |
| Мебельные щиты для сборки лабиринта                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |               | шт.            |
| Цветная изолента (черн., красн., зел., син., желт., бел.).                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 6             | шт.            |
| Готовые поля для заданий и соревнований.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |               | шт.            |
| Стол для запуска роботов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |               | шт.            |

## 7. МОНИТОРИНГ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

**Система отслеживания, контроля и оценки результатов процесса обучения** по данной программе имеет три основных элемента:

- Определение начального уровня знаний, умений и навыков обучающихся.

- Текущий контроль в течение учебного года.

- Итоговый контроль.

**Входной контроль** осуществляется в начале обучения, имеет своей целью выявить исходный уровень подготовки обучающихся.

Входной контроль осуществляется в ходе первых занятий с помощью наблюдения педагога за работой обучающихся.

**Текущий контроль** проводится в течение учебного года. Цель текущего контроля – определить степень и скорость усвоения каждым ребенком материала и скорректировать программу обучения, если это требуется. Критерий текущего контроля – степень усвоения обучающимися содержания конкретного занятия. На каждом занятии преподаватель наблюдает и фиксирует:

- детей, легко справившихся с содержанием занятия;
- детей, отстающих в темпе или выполняющих задания с ошибками, недочетами;
- детей, совсем не справившихся с содержанием занятия.

**Итоговый контроль** проводится в конце учебного года. Во время итогового контроля определяется фактическое состояние уровня знаний, умений, навыков ребенка, степень освоения материала по каждому изученному разделу и всей программе объединения.

**Формы подведения итогов обучения:**

- индивидуальная устная/письменная проверка;
- фронтальный опрос, беседа;
- контрольные упражнения и тестовые задания;
- межгрупповые соревнования;
- взаимооценка обучающимися работ друг друга.

Одна из форм **текущего и итогового контроля** - соревнования.

**Оценка результатов.**

По итогам составляется таблица отслеживания образовательных результатов, в которой обучающиеся по каждой теме выходят на следующие уровни шкалы оценки:

1. Высокий результат – полное освоение содержания;
2. Средний – базовый уровень;
3. Низкий – освоение материала на минимально допустимом уровне.

### Таблица мониторинга образовательных результатов:

| № | Ф.И. Обучающегося | Уровень развития умений и навыков                                              |      |      |                                             |      |      |                                                           |      |      |
|---|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|------|------|---------------------------------------------|------|------|-----------------------------------------------------------|------|------|
|   |                   | Уровень владения терминологией и теоретическими знаниями по разделам программы |      |      | Уровень навыков сборки робота по инструкции |      |      | Уровень навыков создания простейших программ (алгоритмов) |      |      |
|   |                   | Сент.                                                                          | Дек. | Май. | Сент.                                       | Дек. | Май. | Сент.                                                     | Дек. | Май. |
| 1 |                   |                                                                                |      |      |                                             |      |      |                                                           |      |      |
| 2 |                   |                                                                                |      |      |                                             |      |      |                                                           |      |      |

### Формы отслеживания и контроля развивающих результатов:

- оценка устойчивости интереса обучающихся к занятиям с помощью наблюдения педагога и самооценки обучающихся;
- статистический учет сохранности контингента обучающихся;
- сравнительный анализ успешности выполнения заданий обучающимися на начальном и последующих этапах освоения программы;
- анализ творческих и проектных работ обучающихся;
- создание банка индивидуальных достижений воспитанников;
- оценка степени участия и активности обучающегося в командных проектах, соревновательной и конкурсной деятельности;
- оценка динамики показателей развития внимания, памяти, изобретательности, логического, пространственного и аналитического мышления и т.д. с помощью наблюдения педагога и самооценки обучающихся;
- индивидуальные и коллективные беседы с обучающимися.

**Задачи воспитания** отслеживаются с помощью критериев, показателей и методов контроля, представленных в таблице (задачи представлены на основании «Рабочей программе воспитания ГОАУ ДО ЯО ЦДЮТТ на 2022-2024 гг»).

| Задачи                                                                                                                                       | Критерий                                                                                                                                                                                 | Показатели                                                                                                                                                                               | Методы контроля                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| Сформировать у обучающихся духовно-нравственные ценности, чувство причастности и уважительного отношения к историко-культурному и природному | Уровень сформированности у обучающихся духовно-нравственных ценностей, чувства причастности и уважительного отношения к историко-культурному и природному наследию России и малой родины | Высокий – обладает сформированной, целостной системой патриотических ценностей; демонстрирует готовность к мирному созиданию и защите Родины. Средний – обладает частично сформированной | Наблюдение<br>Опрос<br>Портфолио (лист личных достижений обучающихся) |

|                                                                                                              |                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| наследию России и малой родины.                                                                              |                                                                                                                          | системой патриотических ценностей; в ряде ситуаций демонстрирует готовность к мирному созиданию и защите Родины. Низкий – не обладает сформированной, целостной системой патриотических ценностей; не демонстрирует готовность к мирному созиданию и защите Родины.                                                                                                            |                                                                       |
| Формировать у обучающихся внутреннюю позицию личности по отношению к окружающей социальной действительности. | Уровень сформированности у обучающихся внутренней позиции личности по отношению к окружающей социальной действительности | Высокий – демонстрирует способность реализовывать свой потенциал в условиях современного общества, через активную включенность в социальное взаимодействие. Средний – готов продемонстрировать способность реализовывать свой потенциал в условиях современного общества. Низкий – не демонстрирует способность реализовывать свой потенциал в условиях современного общества. | Наблюдение<br>Опрос<br>Портфолио (лист личных достижений обучающихся) |
| Формировать мотивацию к профессиональному самоопределению обучающихся, к приобщению                          | Уровень сформированности профессионального самоопределения обучающихся, приобщения к социально-                          | Высокий – демонстрирует осмысленный выбор профессии, осознает значимость собственного                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Наблюдение<br>Опрос<br>Портфолио (лист личных достижений обучающихся) |

|                                                                    |                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |
|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| социально-значимой деятельности для осмысленного выбора профессии. | значимой деятельности, демонстрации осмысленного выбора профессии | <p>профессионального выбора, видит перспективы профессионального развития в будущем. Средний – демонстрирует выбор профессии, основанный на собственных интересах в настоящий момент, понимает потенциальную значимость собственного профессионального выбора.</p> <p>Низкий – профессионально не самоопределился, не осознает значимость профессионального выбора для себя, не видит перспективы профессионального развития в будущем.</p> |  |
|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

## 8. СПИСОК ИНФОРМАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ

### 8.1. Нормативно-правовые документы

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» № 273-ФЗ от 29 декабря 2012 года // КонсультантПлюс: [сайт]. – 2024. – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_140174/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/) (дата обращения: 17.05.2024).
2. Федеральный Закон от 31 июля 2020 года. № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся» // Официальное опубликование правовых актов: [сайт]. – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202007310075> (дата обращения: 17.05.2024).
3. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» // Информационно-правовой портал «ГАРАНТ.РУ» [сайт]. – 2024. – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/405245425/> (дата обращения: 20.05.2024).
4. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 года № 678-р // Информационно-правовой портал «ГАРАНТ.РУ» [сайт]. – 2024. – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/403709682/> (дата обращения: 20.05.2024).
5. Санитарные правила СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи», утвержденные Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации от 28 сентября 2020 года № 28 // Система «ГАРАНТ» [сайт]. – 2024. – URL: <https://base.garant.ru/75093644/> (дата обращения: 20.05.2024).
6. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (приложение к письму департамента государственной политики в сфере воспитания детей и молодежи Министерства образования и науки Российской Федерации от 18 ноября 2015 года № 09-3242) // Система «ГАРАНТ» [сайт]. – 2024. – URL: <https://base.garant.ru/71274844/> (дата обращения: 20.05.2024).
7. Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования» на 2018-2025 годы, утвержденная постановлением Правительства Российской Федерации № 1642 от 26 декабря 2017 года (с изменениями на 28 января 2021 года) // Система «ГАРАНТ» [сайт]. – 2024. – URL: <https://base.garant.ru/71848426/> (дата обращения: 20.05.2024).
8. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года, утвержденная постановлением Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 года № 996-р // Информационно-правовой портал



- «ГАРАНТ.РУ» [сайт]. – 2024. – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70957260/> (дата обращения: 20.05.2024).
9. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23 августа 2017 года № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» // Официальное опубликование правовых актов: [сайт]. – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201709200016> (дата обращения: 20.05.2024).
10. Распоряжение Министерства просвещения Российской Федерации от 25 декабря 2019 года № Р-145 «Об утверждении методологии (целевой модели) наставничества обучающихся для организаций, осуществляющих образовательную деятельность по общеобразовательным, дополнительным общеобразовательным и программам среднего профессионального образования, в том числе с применением лучших практик обмена опытом между обучающимися» // ЗАКОНЫ, КОДЕКСЫ И НОРМАТИВНО-ПРАВОВЫЕ АКТЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ: [сайт]. – URL: <https://legalacts.ru/doc/rasporjazhenie-minprosveshchenija-rossii-ot-25122019-p-r-145-ob-utverzhdanii/> (дата обращения: 20.05.2024).
11. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 25 июля 2022 года № 2036-р «Во исполнение Указа Президента Российской Федерации от 25 апреля 2022 года № 231 «Об утверждении Плана проведения в Российской Федерации Десятилетия науки и технологий» // Информационно-правовой портал «ГАРАНТ.РУ» [сайт]. – 2024. – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/404975641/> (дата обращения: 20.05.2024).
12. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 3 сентября 2019 года № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей» // Информационно-правовой портал «ГАРАНТ.РУ» [сайт]. – 2024. – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/73078052/> (дата обращения: 20.05.2024).
13. Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2024 № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года» // Официальное опубликование правовых актов: [сайт]. – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202405070015> (дата обращения: 17.05.2024).
14. Устав ГОАУ ДО ЯО Центра детско-юношеского технического творчества// ГОАУ ДО ЯО Центр детско-юношеского технического творчества: [сайт]. – URL:

## **8.2. Информационные источники для педагогов**

1. Белиовская, Л.Г. Использование LEGO-роботов в инженерных проектах школьников. Отраслевой подход / Л. Г. Белиовская, Н.А. Белиовский. – М.: ДМК Пресс, 2016. – 88 с.
2. Белиовская, Л.Г. Роботизированные лабораторные работы по физике. Пропедевтический курс физики (+ DVD-ROM) / Л. Г. Белиовская, Н.А. Белиовский. – М.: ДМК Пресс, 2016. – 164 с.
3. Валк, Л. Большая книга LEGO MINDSTORMS EV3 / Л.Валк. – М.: Эксмо, 2017. – 397 с.
4. Добриборщ, Д.Э. Основы робототехники на Lego Mindstorms EV3. Учебное пособие / Д.Э. Добриборщ, С.А. Чепинский, К.А. Артемов. – М.: Лань, 2021. – 108 с.
5. Копосов, Д.Г. Технология. Робототехника. 5-8 класс. Учебное пособие / Д.Г. Копосов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2020. – 96 с.
6. Мирошина, Т.Ф. Образовательная робототехника на уроках информатики и физике в средней школе: учебно-методическое пособие / Т.Ф. Мирошина. – Челябинск: Взгляд, 2011. – 157 с.
7. Никулин, С.К. Содержание научно-технического творчества учащихся и методы обучения / С.К. Никулин, Г.А. Полтавец, Т.Г. Полтавец. – М.: Изд. МАИ. 2004. – 677 с.
8. Овсяницкая, Л.Ю. Алгоритмы и программы движения робота Lego Mindstorms EV3 по линии / Л.Ю. Овсяницкая, Д.Н. Овсяницкий, А.Д. Овсяницкий. – М.: Перо, 2015. – 168 с.
9. Овсяницкая, Л.Ю. Курс программирования робота EV3 в среде Lego Mindstorms EV3 / Л.Ю. Овсяницкая, Д.Н. Овсяницкий, А.Д. Овсяницкий. 2-е изд., перераб. и доп – М.: Перо, 2016. – 300 с.
10. Овсяницкий, Д.Н. Курс конструирования на базе платформы Lego Mindstorms EV3 / Д.Н. Овсяницкий, Л.Ю. Овсяницкая, А.Д. Овсяницкий. – М.: Перо, 2019. – 352 с.
11. Перфильева, Л. П. Образовательная робототехника во внеурочной учебной деятельности: учебно-методическое / Л.П. Перфильева. – Челябинск: Взгляд, 2011. – 93 с.
12. Предко, М. 123 эксперимента по робототехнике / М. Предко; пер. с англ. В. П. Попова. – М.: НТ Пресс, 2007. – 544 с: ил.
13. Салахова, А.А. Конструируем роботов на LEGO MINDSTORMS Education EV3. Сборник проектов №1 / А.А. Салахова, А.А. Валуев, А.В. Красных. – М.: Лаборатория знаний, 2020. – 248 с.
14. Салахова, А.А. Конструируем роботов на LEGO MINDSTORMS Education EV3. Сборник проектов №2/ А.А. Салахова, В.В. Тарапата, А.В. Красных. – М.: Лаборатория знаний, 2020. – 282 с.

15. Салахова, А.А. Техническое творчество и соревнования для формирования новых качеств личности: На примере робототехнических соревнований / А.А. Салахова // Информатика в школе. – 2017. – № 8. – С. 22-24.
16. Сафиулина, О.А. Образовательная робототехника как средство формирования инженерного мышления учащихся / О.А. Сафиулина // Педагогическая информатика. – 2016. – № 4. – С. 32-36.
17. Слинкин, Д.А. Образовательная робототехника: основы взаимодействия между наставником и командой / Д.А. Слинкин, В. Слинкина // Информатика в школе. – 2019. – № 4. – С. 8-16.
18. Филиппов, С.А. Робототехника для детей и родителей / С.А. Филиппов. – 3-е изд. перераб. и доп. – СПб.: Наука, 2013. – 319 с.
19. Филиппов, С.А. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление / С.А. Филиппов. – М.: Лаборатория знаний, 2022. – 190 с.
20. Юревич, Е. И. Основы робототехники / Е.И. Юревич. – СПб.: БХВ-Петербург, 2017. – 284 с.

### **8.3. Информационные источники для обучающихся**

1. Предко, М. 123 эксперимента по робототехнике / М. Предко; пер. с англ. В. П. Попова. – М.: НТ Пресс, 2007. – 544 с: ил.
2. Филиппов, С.А. Робототехника для детей и родителей / С.А. Филиппов. – 3-е изд. перераб. и доп. – СПб.: Наука, 2013. – 319 с.
3. Филиппов, С.А. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление / С.А. Филиппов. – М.: Лаборатория знаний, 2022. – 190 с.