

Рассмотрена на заседании  
научно-методического совета  
МОУ Лицей г. Черемхово  
от 29.09.2023 года  
Протокол № 1

УТВЕРЖДЕНО  
Директор МОУ Лицей г. Черемхово  
Приказ № 220 от 01.09.2023

## **Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника»**

Возраст детей: 14-17 лет

Разработчик (и) программы:  
Василенко Ольга Владимировна, педагог  
дополнительного образования

г. Черемхово  
2023- 2024 учебный год

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеразвивающая программа «Робототехника», разработана в соответствии с:

- Закон «Об образовании в Российской Федерации» - ФЗ №273 от 29.12.2012;
- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 г. № 28 "Об утверждении санитарных правил СП 2.4. 3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи";

- Приказом Министерства просвещения РФ «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеразвивающим программам» №196 от 09.11.2018 г.;

- Уставом Муниципального образовательного учреждения дополнительного образования «Районный центр дополнительного образования детей» (далее – Учреждение).

Дополнительная общеразвивающая программа «Робототехника» относится к программам **технической направленности**.

**Актуальность** данной программы:

- необходимость вести работу в естественнонаучном направлении для создания базы, позволяющей повысить интерес к дисциплинам среднего звена (физике, биологии, технологии, информатике, геометрии);

- востребованность развития широкого кругозора школьника и формирования основ инженерного мышления;

- отсутствие предмета в школьных программах начального образования, обеспечивающего формирование у обучающихся конструкторских навыков и опыта программирования.

Преподавание курса предполагает использование компьютеров и специальных интерфейсных блоков совместно с конструкторами. Важно отметить, что компьютер используется как средство управления моделью; его использование направлено на составление управляющих алгоритмов для собранных моделей. Учащиеся получают представление об особенностях составления программ управления, автоматизации механизмов, моделировании работы систем.

**WAVGAT Arduino Nano позволяет учащимся:**

- совместно обучаться в рамках одной группы;

- распределять обязанности в своей группе;

- проявлять повышенное внимание культуре и этике общения;

- проявлять творческий подход к решению поставленной задачи;

- создавать модели реальных объектов и процессов;

- видеть реальный результат своей работы.

**Педагогическая целесообразность** этой программы заключается в том, что она является целостной и непрерывной в течение всего процесса обучения, и позволяет школьнику шаг за шагом раскрывать в себе творческие возможности и самореализоваться в современном мире. В процессе конструирования и программирования, учащиеся получают дополнительное образование в области физики, механики, электроники и информатики.

Использование WAVGAT Arduino Nano во внеурочной деятельности повышает мотивацию учащихся к обучению, при этом требуются знания практически из всех учебных дисциплин от искусств и истории до математики и естественных наук. Межпредметные занятия опираются на естественный интерес к разработке и постройке различных механизмов. Одновременно занятия «Робототехника» как нельзя лучше подходят для изучения основ алгоритмизации и программирования.

Работа с образовательными конструкторами позволяет школьникам в форме познавательной игры узнать многие важные идеи и развить необходимые в дальнейшей жизни

навыки. При построении модели затрагивается множество проблем из разных областей знания – от теории механики до психологии, – что является вполне естественным.

Очень важным представляется тренировка работы в коллективе и развитие самостоятельного технического творчества.

Изучая простые механизмы, учащиеся учатся работать руками (развитие мелких и точных движений), развивают элементарное конструкторское мышление, фантазию, изучают принципы работы многих механизмов.

#### **Адресат программы**

Дополнительная общеразвивающая программа «Робототехника» предназначена для учащихся от 14 до 17 лет.

Количество обучающихся в группе 12-15 человек.

Набор в группы – свободный.

Состав группы – постоянный.

Подросток уже способен управлять собственным поведением, может дать достаточно аргументированную оценку поведения других, особенно взрослых. У них углубляется интерес к окружающему, дифференцируются интересы, появляется потребность определиться в выборе профессии. В своих коллективных делах подростки способны к большой активности. Они готовы к сложной деятельности, включающей в себя и малоинтересную подготовительную работу, упорное преодоление препятствия. Дети этого возраста склонны признавать только настоящий, по праву завоеванный авторитет. Они зорки и наблюдательны, чутко улавливают противоречия во взглядах и позициях старших, болезненно относятся к расхождениям между их словами и делами. Они все более настойчиво начинают требовать от старших, уважения к себе, к своим мнениям и взглядам, и особенно ценят серьезный, искренний тон взаимоотношений.

#### **Объем программы**

Программа рассчитана на 1 год обучения 8-10 классы 64 час. Программа является вариативной. При необходимости в соответствии с материально-техническими и погодными условиями, планами учреждения, в течение учебного года, в пределах учебной нагрузки, возможна перестановка тем тематического плана программы.

**Форма обучения** - очная.

#### **Режим занятий**

Периодичность и продолжительность занятий: 1 раз в неделю, у 8-10 классов по 2 учебных часа, (40 - 45 минут занятие, перерыв между занятиями 10-15 минут).

## **ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ**

**Цель программы:** формирование интереса к техническим видам творчества, развитие конструктивного мышления средствами робототехники.

#### **Задачи программы:**

*Обучающие:*

- ознакомление с комплектом WAVGAT Arduino Nano;
- ознакомление со средой программирования WAVGAT Arduino Nano;
- получение навыков работы с датчиками и двигателями комплекта;
- получение навыков программирования;
- развитие навыков решения базовых задач робототехники.

*Развивающие:*

- развитие конструкторских навыков;
- развитие логического мышления;
- развитие пространственного воображения.

*Воспитательные:*

- воспитание у учащихся интереса к техническим видам творчества;

- развитие коммуникативной компетенции: навыков сотрудничества в коллективе, малой группе (в паре), участия в беседе, обсуждении;
- развитие социально-трудовой компетенции: воспитание трудолюбия, самостоятельности, умения доводить начатое дело до конца;
- формирование и развитие информационной компетенции: навыков работы с различными источниками информации, умения самостоятельно искать, извлекать и отбирать необходимую для решения учебных задач информацию.

## **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

В результате освоения программы обучающиеся будут **знать**:

- основные и дополнительные компоненты WAVGAT Arduino Nano;
- основы программирования роботов в программе WAVGAT Arduino Nano;
- специальную терминологию.

Обучающиеся будут **уметь**:

- конструировать роботов для решения различных задач;
- составлять программы с различными алгоритмами;
- использовать созданные программы для управления роботами.

Обучающиеся будут **владеть**:

- навыками работы с WAVGAT Arduino Nano;
- навыками работы в среде программирования WAVGAT Arduino Nano;
- навыками программирования роботов на внутреннем языке микроконтроллера.

## **СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ 8-10 КЛАССЫ**

### **Раздел 1: Введение в историю и идею робототехники**

*Теория:*

Суть термина робот. Робот-андроид, области применения роботов. WAVGAT Arduino Nano, его основные части и их назначение. Способы подключения датчиков, моторов и блока управления. Правила программирования роботов. Модульный принцип для сборки сложных устройств. Конвейерная автоматизированная сборка. Достоинства применения модульного принципа. Современные предприятия и культура производства.

*Практика:* исследовать основные элементы WAVGAT Arduino Nano и правила подключения основных частей и элементов робота.

### **Раздел 2: Первые шаги в робототехнику. Изучение технологий**

*Теория:*

Понятие «робототехника». Три закона (правила) робототехники. Современная робототехника: производство и использование роботов.

Программирование, язык программирования. Визуальное программирование в робототехнике. Основные команды. Контекстная справка.

Взаимодействие пользователя с роботом. Достоинство графического интерфейса.

*Практика:*

Создание первых простейших моделей машин с использованием. Создание простейших моделей транспортных средств с прямым управлением и возможностью изменения скорости передвижения за счёт манипулирования зубчатой передачей крутящего момента. Построение простых алгоритмов для автономной работы моделей ТС. Построение моделей ТС, движущихся за счёт ременной передачи по аналогии с зубчатой. Построение моделей ТС, движущихся за счёт червячной передачи. Построение алгоритмов, содержащих циклические элементы.

### **Раздел 3: Автомобили.**

*Теория:*

Способы поворота робота. Схема и настройки поворота. Вычисление минимального радиуса поворота тележки или автомобиля.

Знакомство с понятиями «Кольцевые автогонки», «Автопробег».

*Практика:* выполнение исследовательского проекта.

### **Раздел 4: Роботы и экология.**

*Теория:*

Понятие об экологической проблеме, моделирование ситуации по решению экологической проблемы.

*Практика:* разработка проекта для робота по решению одной из экологических проблем.

### **Раздел 5: Роботы и эмоции.**

*Теория:*

Социальные функции робота. Способы передачи эмоций роботом.

Суть конкурентной разведки, цель ее работы.

Роботы-саперы, их основные функции, Управление роботами-саперами.

*Практика:* создание и проверка работоспособности программы для робота по установке контакта с представителем внеземной цивилизации.

### **Раздел 6: Первые Отечественные роботы.**

*Теория:*

Первые российские роботы, краткая характеристика роботов.

*Практика:*

### **Раздел 7: Имитация.**

*Теория:*

Роботы-тренажеры, виды роботов – имитаторы и симуляторы, назначение и основные возможности.

Понятие алгоритм. Свойства алгоритмов. Особенности линейного алгоритма.

Понятия «команда», «исполнитель», «система команд исполнителя». Свойства системы команд исполнителя.

*Практика:* проведение исследования по выполненным проектам, построенным по линейным алгоритмам; испытания робота «Рука» и «Робота-сапера».

### **Раздел 8: Звуковые имитации.**

*Теория:*

Понятия «звуковой редактор», «конвертер».

*Практика:* практическая работа в звуковом редакторе.

### **Раздел 9: Итоговая работа**

*Теория:*

Подведение итогов.

*Практика:* презентация выполненных проектов роботов.

## **Раздел № 2. «КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ»**

### **УЧЕБНЫЙ ПЛАН 8-10 классы**

| Дополнительная общеразвивающая | Год обучения | Количество | Количество учебных | Всего часов | Количество учащихся | Форма итоговой аттестации |
|--------------------------------|--------------|------------|--------------------|-------------|---------------------|---------------------------|
|--------------------------------|--------------|------------|--------------------|-------------|---------------------|---------------------------|

|   |                              |                                    |                 |    |          |                                   |
|---|------------------------------|------------------------------------|-----------------|----|----------|-----------------------------------|
| <b>программа</b>  |                              | <b>часов<br/>в<br/>недел<br/>ю</b> | <b>х недель</b> |    | <b>я</b> |                                   |
| Дополнительная<br>общеразвивающая<br>программа<br>«Робототехника» | Группа 1<br>года<br>обучения | 2                                  | 36              | 68 | 12       | Творческая<br>проектная<br>работа |

### УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН 8-10 КЛАССЫ

| №   | Название разделов, тем  | количество часов |          |           | Форма<br>промежуточной<br>(итоговой) аттестации |
|-----|---|------------------|----------|-----------|---|
|     |   | всего            | теория   | практика  |   |
| 1.  | <b>Раздел №1. Введение в историю и идею робототехники</b>   | <b>12</b>        | <b>8</b> | <b>4</b>  | Входное тестирование.                           |
| 1.  | Вводное занятие. Знакомство. Правила техники безопасности. Что такое робот?   | 2                | 2        | -         |   |
| 2.  | Виды современных роботов. Информация, информатика, робототехника, автоматы.   | 2                | 2        | -         |   |
| 3.  | Идея создания роботов. Возникновение и развитие робототехники.  | 2                | 2        | -         |   |
| 4.  | Идея создания роботов. Возникновение и развитие робототехники.  | 2                | 2        | -         |   |
| 5.  | Знакомство с технической деятельностью человека. Знакомство с некоторыми условными обозначениями графических изображений. | 2                | -        | 2         |   |
| 6.  | Знакомство с технической деятельностью человека. Знакомство с некоторыми условными обозначениями графических изображений. | 2                | -        | 2         | Проверочная работа.                             |
|     | <b>Раздел №2. Первые шаги в робототехнику. Изучение технологий</b>  | <b>18</b>        | <b>2</b> | <b>16</b> |   |
| 7.  | WAVGAT Arduino Nano;  | 2                | 2        | -         |   |
| 8.  | Сборочный конвейер.   | 2                | -        | 2         |   |
| 9.  | Проект «Валли».   | 2                | -        | 2         |   |
| 10. | Культура производства.  | 2                | -        | 2         |   |
| 11. | Робототехника и её законы.  | 2                | -        | 2         |   |

|     |  |           |           |           |  |
|-----|--|-----------|-----------|-----------|--|
| 12. | Передовые направления в робототехнике.         | 2         | -         | 2         |  |
| 13. | Программа для управления роботом.              | 2         | -         | 2         |  |
| 14. | Графический интерфейс пользователя.            | 2         | -         | 2         |  |
| 15. | Проект «Незнайка».                             | 2         | -         | 2         |  |
|     | <b>Раздел №3. Автомобили.</b>                  | <b>8</b>  | <b>2</b>  | <b>6</b>  | Соревнование роботов.  |
| 16. | Минимальный радиус поворота.                   | 2         | 2         | -         |  |
| 17. | Как может поворачивать робот.                  | 2         | -         | 2         |  |
| 18. | Проект для настройки поворотов.                | 2         | -         | 2         |  |
| 19. | Кольцевые автогонки.                           | 2         | -         | 2         |  |
|     | <b>Раздел №4. Роботы и экология.</b>           | <b>4</b>  | <b>2</b>  | <b>2</b>  | Проверочная работа.  |
| 20. | Проект «Земля Франца Иосифа».                  | 2         | 2         | -         |  |
| 21. | Нормативы.                                     | 2         | -         | 2         |  |
|     | <b>Раздел №5. Роботы и эмоции</b>              | <b>8</b>  | <b>0</b>  | <b>8</b>  | Соревнование.  |
| 22. | Эмоциональный робот                            | 2         | -         | 2         |  |
| 23. | Проект «Встреча.                               | 2         | -         | 2         |  |
| 24. | Конкурентная разведка.                         | 2         | -         | 2         |  |
| 25. | «Разминирование».                              | 2         | -         | 2         |  |
|     | <b>Раздел №6. Первые Отечественные роботы.</b> | <b>2</b>  | <b>2</b>  | <b>0</b>  | Беседа, тестирование.  |
| 26. | Первый робот в нашей стране                    | 2         | 2         | -         |  |
|     | <b>Раздел № 7. Имитация.</b>                   | <b>10</b> | <b>2</b>  | <b>8</b>  | Индивидуальный, собранная модель, выполняющая предполагаемые действия. |
| 27. | Роботы-симуляторы.                             | 2         | 2         | -         |  |
| 28. | Алгоритм и композиция.                         | 2         | -         | 2         |  |
| 29. | Свойства алгоритма.                            | 2         | -         | 2         |  |
| 30. | Система команд исполнителя.                    | 2         | -         | 2         |  |
| 31. | Проект «Выпускник».                            | 2         | -         | 2         |  |
|     | <b>Раздел № 8. Звуковые имитации.</b>          | <b>4</b>  | <b>0</b>  | <b>4</b>  | Индивидуальный, собранная модель, выполняющая предполагаемые действия. |
| 32. | Звуковой редактор и конвертер                  | 2         | -         | 2         |  |
| 33. | Проект «Послание»                              | 2         | -         | 2         |  |
|     | <b>Раздел №9. Итоговая работа</b>              | <b>4</b>  |           | <b>4</b>  | Презентация выполненных проектов роботов.                              |
| 34. | Подведение итогов.                             |           |           |           |  |
|     | <b>Итого:</b>                                  | <b>68</b> | <b>16</b> | <b>52</b> |  |

### КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК 8-10 КЛАССЫ.

| Раздел /месяц            | сентябрь | октябрь | ноябрь | декабрь | январь | февраль | март | апрель | май                                       |
|--------------------------|----------|---------|--------|---------|--------|---------|------|--------|---|
| Раздел 1                 | 4        | 2       |        |         |        |         |      |        |   |
| Раздел 2                 |          | 2       | 5      | 2       |        |         |      |        |   |
| Раздел 3                 |          |         |        | 2       | 2      |         |      |        |   |
| Раздел 4                 |          |         |        |         | 2      |         |      |        | 1   |
| Раздел 5                 |          |         |        |         |        | 4       |      |        |   |
| Раздел 6                 |          |         |        |         |        |         | 1    |        |   |
| Раздел 7                 |          |         |        |         |        |         | 3    | 2      |   |
| Раздел 8                 |          |         |        |         |        |         |      | 2      |   |
| Раздел 9                 |          |         |        |         |        |         |      |        | 1   |
| Промежуточная аттестация |          |         |        |         |        |         |      |        | Презентация выполненных проектов роботов. |
| Всего                    | 4        | 4       | 5      | 4       | 4      | 4       | 4    | 4      | 1   |

### **УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**

Занятия по дополнительной общеразвивающей программе «Робототехника» проводятся на базе МОУ Лицей г. Черемхово в стационарном, типовом, освещенном и проветриваемом учебном кабинете, который отвечает требованиям санитарно-гигиенических норм, правилам техники безопасности, установленных для помещений, где работают учащиеся, оснащенном типовыми столами и стульями с учетом физиологических особенностей обучающихся.

#### **Материалы и инструменты.**

Конструкторы WAVGAT Arduino Nano, компьютеры, проектор, экран.

### **ФОРМА АТТЕСТАЦИИ**

Проверка полученных умений, навыков и знаний осуществляется на контрольных занятиях, а также в процессе участие обучающихся в соревнованиях разного уровня, профильных конференциях и семинарах, внутренних соревнованиях.

Текущий контроль усвоения теоретического материала осуществляется с помощью опроса (зачета) по отдельным темам (разделам).

Основным результатом обучения является творческая работа – создание и программирование робототехнического устройства собственной конструкции.

Аттестация по итогам освоения программы проводится в форме итогового зачета по разделам программы и защиты творческого проекта (Приложение 3).

Формой итогового контроля также может являться результативное участие обучающегося в конкурсных мероприятиях муниципального, городского и более высокого уровней.

### **ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

Для оценивания результатов текущей и промежуточной диагностики используется уровневая система: низкий, средний и высокий уровень. В начале учебного года проводится



собеседование, с целью выявления начальных умений и навыков, мотивации поступления в объединение. Во время всего периода обучения применяются тесты на развитие памяти, мышления, воображения.

Оценочный лист заполняется педагогом в конце учебного года по результатам наблюдений, тестирования и выполнения практических заданий.

**Оценочный лист по итогам обучения по дополнительной общеразвивающей программе «Робототехника»**

| Критерии оценки   | Низкий уровень | Средний уровень | Высокий уровень |
|---|----------------|-----------------|-----------------|
| <b>Знают</b>  |                |                 |                 |
| правила безопасной работы;  |                |                 |                 |
| основные компоненты WAGAT Arduino Nano; ;   |                |                 |                 |
| конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов;  |                |                 |                 |
| виды подвижных и неподвижных соединений в конструкторе;   |                |                 |                 |
| <b>Умеют</b>  |                |                 |                 |
| работать с литературой, с журналами, с каталогами, в интернете (изучать и обрабатывать информацию);   |                |                 |                 |
| самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов (планирование предстоящих действий, самоконтроль, применять полученные знания); |                |                 |                 |
| создавать модели при помощи специальных элементов по разработанной схеме, по собственному замыслу.  |                |                 |                 |

**Критерии оценивания знаний, умений и навыков обучающихся**

| Параметры оценивания                        | Уровни освоения программы                   |  |   |
|---|---|--|---|
|   | Высокий                                     | Средний  | Низкий  |
| Практические навыки работы с конструктором. | Обучающийся самостоятельно собирает робота. | Обучающийся пытается самостоятельно собрать робота, прибегает к помощи педагога. | Обучающийся не знает основ конструирования роботов. |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
| Программирование типовых роботов с помощью «внутреннего» языка программирования. | Обучающийся свободно ориентируется в программном обеспечении. Хорошо владеет навыками составления программ. Последовательно и исчерпывающе отвечает на поставленные вопросы. | Обучающийся знает основные элементы программного обеспечения. Удовлетворительно владеет навыками составления программ, но не укладывается в заданные временные сроки. С ошибками отвечает на поставленные вопросы. | Обучающийся испытывает затруднения в нахождении требуемых команд. С трудом демонстрирует навыки составления программ. Не укладывается в заданные временные рамки |
|--|--|--|--|

## МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

**При обучении по программе используются следующие технологии:** группового обучения, проектного обучения, здоровьесберегающие, технология дистанционного обучения.

**Групповые технологии** – обучение проходит в разновозрастных группах, объединяющих старших и младших общим делом.

**Технология проектного обучения** - ребята учатся создавать проекты по решению доступных им проблем и умело защищать их перед другими. Поощряется смелость в поисках новых форм, проявление фантазии, воображения.

**Технология дистанционного обучения** - это способ обучения на расстоянии. Она позволяет решать задачи формирования информационно-коммуникационной культуры учащихся. Её особенность в том, что у детей есть возможность получать знания самостоятельно. Благодаря современным информационным технологиям, учащиеся и педагог могут использовать различные информационные ресурсы.

Данные технологии применяются в случае болезни учащегося или для учащихся при консультировании по отдельным вопросам в соответствии с содержанием программы, а также при неблагоприятной социальной обстановке в образовательной организации, районе, стране по распоряжению вышестоящих органов управления образования.

Педагог обеспечивает регулярную дистанционную связь с учащимися и родителями (законными представителями) для информирования о ходе реализации программы с использованием дистанционных образовательных технологий, электронного обучения, расписанием занятий, графиком проведения текущего контроля и итогового контроля. Для родителей (законных представителей) учащихся разрабатываются инструкции/памятки о реализации программы с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий с указанием:

- адресов электронных ресурсов, с помощью которых организовано обучение;
- логин и пароль электронной образовательной платформы (при необходимости);
- режим и расписание дистанционных занятий;
- формы контроля освоения программы;
- средства оперативной связи с педагогом.

Образовательная деятельность организовывается в соответствии с расписанием, Занятие с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения включают:

- разработанные педагогом презентации с текстовым комментарием;
- online-занятие, online-консультация;

- фрагменты и материалы доступных образовательных интернет-ресурсов;
- инструкции по выполнению практических заданий;
- дидактические материалы/ технологические карты;
- контрольные задания.

Структура занятия с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения содержит основные компоненты, что и занятие в очной форме. При проведении занятия с использованием дистанционных образовательных технологий, электронного обучения, перед учащимися обозначаются правила работы и взаимодействия. В процессе занятия педагогу необходимо четко давать инструкции выполнения заданий.

Для проведения занятий используются следующие способы:

- проведение занятий в режиме онлайн;
- размещение презентаций и текстовых документов в сети Интернет;
- проведение практических занятий: видеозапись мастер-класса педагога, видеозапись выполненной работы учащимися.

**On-line консультации** проводятся педагогом с помощью электронной почты.

**Здоровьесберегающие технологии.** Важное значение в проведении занятий имеет организация динамических пауз. Введение этих упражнений в процесс занятия обеспечивает своевременное снятие физической усталости и оживление работоспособности детей. Количество таких пауз (физкультминутки) в течение занятия зависит от возраста детей, от сложности изучаемого материала, от состояния работоспособности. Занятия строятся с учетом индивидуальных и возрастных особенностей, степени подготовленности, имеющихся знаний и навыков.

**Учебное занятие - основной элемент** образовательного процесса, который проходит в комбинированной форме в двух частях: теоретической и практической.

*Теоретическая часть* проходит в виде лекций, где объясняется новый материал, практическая часть – закрепление пройденного материала посредством выполнения практических заданий по разделам и темам программы. На занятиях используется индивидуальный подход к каждому обучающемуся, особенно при выполнении итоговой практической работы.

В процессе выполнения *практических работ* происходит обсуждение способов решения поставленной задачи, выбора инструментов. Комбинированная форма занятий обеспечивает смену видов деятельности и перерывы в работе за компьютером.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

### Для педагогов

1. Добриборш Д.Э., Чепинский С.А., Артёмов К.А. Основы робототехники на Lego® Mindstorms® EV3. Учебное пособие. – М.: Лань, 2019. – 108 с. Иванов А.А. Основы робототехники. Учебное пособие. - М: ИНФРА-М, 2019. – 223 с.
2. Злаказов А.С. Уроки Лего-конструирования в школе: методическое пособие. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 120с.: ил
3. Копосов Д.Г. Первый шаг в робототехнику: практикум для 5-6 классов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 286с.: ил.
4. 2. Корягин А.В. Образовательная робототехника Lego Wedo. Сборник методических рекомендаций и практикумов. - М.: «ДМК-Пресс», 2016. – 254 с.

### Для учащихся

1. Белиовская Л., Белиовский Н. Использование Лего-роботов в инженерных проектах школьников. - М.: «ДМК Пресс», 2016. – 88 с.
2. Винницкий Ю.А. Игровая робототехника для юных программистов и конструкторов. - М.: ВHV, 2019. – 240 с.
3. Русин Г.С., Иркова Ю.А., Дубовик Е.В. Привет, робот! Моя первая книга по робототехнике. – М.: Наука и Техника, 2018. – 304

