

# Содержание

|  |
| --- |
| **1. Комплекс основных характеристик программы** |
| 1.1. Пояснительная записка 3 стр. |
| 1.2. Содержание программы 7 стр. |
| **2. Комплекс организационно-педагогических условий** |
| 2.1.Учебный график 12 стр.  2.2. Календарный учебный график 14 стр. |
| 2.3. Условия реализации программы 19 стр. |
| 2.4. Форма аттестации и оценочные материалы 19 стр. |
| 2.5. Методические материалы 24 стр.  2.6.Воспитательный компонент 25 стр. |
| 2.7. Список литературы 26 стр. |

* 1. **Комплекс основных характеристик программы.**

**1.1.Пояснительная записка**

# Нормативно-правовое обеспечение программы

В настоящее время содержание, роль, назначение и условия реализации программ дополнительного образования закреплены в следующих нормативных документах:

* Федеральный Закон Российской Федерации от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (далее – ФЗ № 273).
* Приказ Министерства Просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
* Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ №09-3242 от 18.11.2015 года;
* Приказ Министерства Просвещения Российской Федерации от 30 сентября 2020 г. № 533 «О внесении изменений в Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утвержденный приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. №196».
* Постановление главного государственного санитарного врача РФ №28 от 28.09.2020 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
* Устав и локальные нормативные акты ОГБН ОО «ДТДМ»;
* Положение о структуре, порядке разработки и утверждения дополнительных общеразвивающих программ ОГБН ОО «ДТДМ»;
* Положение о проведении промежуточной и итоговой аттестации обучающихся ОГБН ОО «ДТДМ»;
* Приказ Министерства образования и науки Российской федерации от 23 августа 2017 г. №816 «Об утверждении порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ».
* Письмо Министерства образования и науки Ульяновской области от 21.04.2020 №2822 Методические рекомендации «О реализации дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий».

# Направленность образовательной программы

*Уровень освоения программы:* **базовый**

*Направленность (профиль) программы*: **техническая**

Программа направлена на привлечение обучающихся к современным технологиям конструирования, программирования и использования роботизированных устройств.

Программа «Робототехника - конструирование и программирование» может реализовываться по системе сетевого взаимодействия.

***Вид программы* –** модифицированная.

***Адресат программы*** - программа рассчитана на учащихся 11-14 лет.

# Объём программы:

1. *модуль* - **64** часов;
2. *модуль* – **80** часов;

*Всего* – **144** часа.

# Срок освоения программы: 1 год.

**Режим занятий:**

*периодичность* **-** 2 раза в неделю; *продолжительность одного занятия* 2 часа (очно) – 45 мин. занятие / 10 мин. перерыв

45 мин. занятие / 10 мин. перерыв

(дистанционно) – 30 мин. занятие / 10 мин. перерыв

30 мин. занятие / 10 мин. перерыв

# Формы обучения и особенности организации образовательного процесса

Базовая форма обучения данной программы – ***очная*,** но в случаях невозможности проведения занятий в очном режиме доступно осуществление некоторого числа ***дистанционных занятий*** с использованием электронно- коммуникационных технологий, в том числе сети интернет.

## Новизна, актуальность и педагогическая целесообразность

Последние годы одновременно с информатизацией общества лавинообразно расширяется применение микропроцессоров в качестве ключевых компонентов автономных устройств, взаимодействующих с окружающим миром без участия человека. Стремительно растущие коммуникационные возможности таких устройств, равно как и расширение информационных систем, позволяют говорить об изменении среды обитания человека. Авторитетными группами международных экспертов область

взаимосвязанных роботизированных систем признана приоритетной, несущей потенциал революционного технологического прорыва и требующей адекватной реакции как в сфере науки, так и в сфере образования.

В связи с активным внедрением новых технологий в жизнь общества постоянно увеличивается потребность в высококвалифицированных специалистах. Введение дополнительной образовательной программы

«Робототехника - конструирование и программирование» в школе неизбежно изменит картину восприятия учащимися технических дисциплин, переводя их из разряда умозрительных в разряд прикладных. Применение детьми на практике теоретических знаний, полученных на математике или физике, ведет к более глубокому пониманию основ, закрепляет полученные навыки, формируя образование в его наилучшем смысле. И с другой стороны, игры в роботы, в которых заблаговременно узнаются основные принципы расчетов простейших механических систем и алгоритмы их автоматического функционирования под управлением программируемых контроллеров, послужат хорошей почвой для последующего освоения сложного теоретического материала на уроках. Программирование на компьютере (например, виртуальных исполнителей) при всей его полезности для развития умственных способностей во многом уступает программированию автономного устройства, действующего в реальной окружающей среде.

Подобно тому, как компьютерные игры уступают в полезности играм настоящим.

Возможность прикоснуться к неизведанному миру роботов для современного ребенка является очень мощным стимулом к познанию нового, преодолению инстинкта потребителя и формированию стремления к самостоятельному созиданию. При внешней привлекательности поведения, роботы могут быть содержательно наполнены интересными и непростыми задачами, которые неизбежно встанут перед юными инженерами. Их решение сможет привести к развитию уверенности в своих силах и к расширению горизонтов познания.

Новые принципы решения актуальных задач человечества с помощью роботов, усвоенные в школьном возрасте (пусть и в игровой форме), ко времени окончания вуза и начала работы по специальности отзовутся в принципиально новом подходе к реальным задачам. Занимаясь с детьми на кружках робототехники, мы подготовим специалистов нового склада, способных к совершению инновационного прорыва в современной науке и технике.

## Цель программы

Создание условий для мотивации, подготовки и профессиональной ориентации обучающихся для возможного продолжения учебы в ВУЗах и последующей работы на предприятиях по специальностям, связанным с робототехникой.

***Задачи***

# Образовательные

* Использование современных разработок по робототехнике в области образования, организация на их основе активной внеурочной деятельности обучающихся
* Реализация межпредметных связей с информатикой и математикой
* Решение обучающимися ряда кибернетических задач, результатом каждой из которых будет работающий механизм или робот с автономным управлением

# Развивающие

* Развитие у обучающихся инженерного мышления, навыков конструирования, программирования и эффективного использования кибернетических систем;
* Развитие мелкой моторики, внимательности, аккуратности и изобретательности;
* Развитие креативного мышления и пространственного воображения обучающихся;
* Организация и участие в играх, конкурсах и состязаниях роботов в качестве закрепления изучаемого материала и в целях мотивации обучения.

# Воспитательные

* Повышение мотивации обучающихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем;
* Формирование у учащихся стремления к получению качественного законченного результата.

## Отличительные особенности

Данная образовательная программа имеет ряд отличий от уже существующих аналогов.

Элементы кибернетики и теории автоматического управления адаптированы для уровня восприятия детей, что позволяет начать подготовку инженерных кадров.

Существующие аналоги предполагают поверхностное освоение элементов робототехники с преимущественно демонстрационным подходом к интеграции с другими предметами. Особенностью данной программы является нацеленность на конечный результат, т.е. ребенок создает не просто внешнюю модель робота, дорисовывая в своем воображении его возможности. Ребенок создает действующее устройство, которое решает поставленную задачу.

Программа плотно связана с массовыми мероприятиями в научно- технической сфере для обучающихся (турнирами, состязаниями, конференциями, соревнованиями), что позволяет, не выходя за рамки учебного процесса, принимать активное участие в конкурсах различного уровня: от внутрикружкового до международного.

***Ожидаемые результаты***

# Предметные

Использование регуляторов для управления роботом. Решение задачи с использованием двух регуляторов или дополнительного задания для робота. Умение конструировать сложные модели роботов с использованием дополнительных механизмов. Расширенные возможности графического программирования. Навыки программирования исполнителей в текстовой среде.

# Межпредметные

Изменения в развитии мелкой моторики, внимательности, аккуратности и особенностей мышления конструктора-изобретателя проявляется на

самостоятельных задачах по механике. Новые алгоритмические задачи позволяют научиться выстраивать сложные параллельные процессы и управлять ими.

# Личностные

Воспитательный результат занятий робототехникой можно считать

достигнутым, если учащиеся проявляют стремление к самостоятельной работе, усовершенствованию известных моделей и алгоритмов, созданию творческих проектов. Самостоятельная подготовка к состязаниям, стремление к получению высокого результата.

Знакомство с конструктором, основными деталями и принципами крепления. Создание простейших механизмов, описание их назначения и принципов работы. Создание трехмерных моделей механизмов в среде визуального проектирования. Силовые машины. Использование встроенных возможностей микроконтроллера: просмотр показаний датчиков, простейшие программы, работа с файлами. Знакомство со средой программирования Robolab, базовые команды управления роботом, базовые алгоритмические конструкции. Простейшие регуляторы: релейный, пропорциональный. Участие в учебных состязаниях.

# 1.2. Содержание программы

Использование регуляторов. Решение задач с двумя контурами управления или с дополнительным заданием для робота (например, двигаться по линии и объезжать препятствия). Программирование виртуальных исполнителей.

Текстовые среды программирования. Более сложные механизмы: рулевое управление, дифференциал, манипулятор и др. Двусоставные регуляторы. Участие в учебных состязаниях.

## Разделы

1. Инструктаж по ТБ.
2. Повторение. Основные понятия (передаточное отношение, регулятор, управляющее воздействие и др.).
3. Базовые регуляторы (Задачи с использованием релейного многопозиционного регулятора, пропорционального регулятора).
   1. Следование за объектом. Одномоторная тележка. Контроль скорости.

П-регулятор.

* 1. Двухмоторная тележка. Следование по линии за объектом.

Безаварийное движение. 3.3.Объезд объекта. Слалом.

3.4.Движение по дуге с заданным радиусом. Спираль. 3.5.Вывод данных на экран. Работа с переменными.

* 1. Следование вдоль стены. ПД-регулятор.
  2. Поворот за угол. Сглаживание. Фильтр первого рода. 3.8.Управление положением серводвигателей.

1. Пневматика (Построение механизмов, управляемых сжатым воздухом. Использование помп, цилиндров, баллонов, переключателей и т.п.) 4.1.Пресс

4.2.Грузоподъемники 4.3.Евроокна 4.4.Регулируемое кресло 4.5.Манипулятор

4.6.Штамповщик 4.7.Электронасос

4.8.Автоматический регулятор давления

1. Трехмерное моделирование (Создание трехмерных моделей конструкций из Lego)
   1. Проекция и трехмерное изображение. 5.2.Создание руководства по сборке.

5.3.Ключевые точки. 5.4.Создание отчета.

1. Программирование и робототехника (Эффективные конструкторские и программные решения классических задач. Эффективные методы программирования и управления: регуляторы, события, параллельные задачи, подпрограммы, контейнеры и пр. Сложные конструкции: дифференциал, коробка передач, транспортировщики, манипуляторы, маневренные шагающие роботы и др.)
   1. Траектория с перекрестками. 6.2.Поиск выхода из лабиринта. 6.3.Транспортировка объектов. 6.4.Эстафета. Взаимодействие роботов.
   2. Шестиногий маневренный шагающий робот.
   3. Ралли по коридору. Рулевое управление и дифференциал.
   4. Скоростная траектория. Передаточное отношение и ПД-регулятор.
   5. Плавающий коэффициент. Кубический регулятор.
2. Элементы мехатроники (управление серводвигателями, построение робота-манипулятора)
   1. Принцип работы серводвигателя. 7.2.Сервоконтроллер.

7.3.Робот-манипулятор. Дискретный регулятор.

1. Решение инженерных задач (Сбор и анализ данных. Обмен данными с компьютером. Простейшие научные эксперименты и исследования.) 8.1.Подъем по лестнице.

8.2.Постановка робота-автомобиля в гараж. 8.3.Погоня: лев и антилопа.

1. Альтернативные среды программирования (Изучение различных сред и языков программирования роботов на базе NXT.)
   1. Структура программы.
   2. Команды управления движением. 9.3.Работа с датчиками.

9.4.Ветвления и циклы.

9.5.Переменные.

9.6.Подпрограммы. 9.7.Массивы данных.

1. Игры роботов (Теннис, футбол, командные игры с использованием инфракрасного мяча и других вспомогательных устройств. Программирование удаленного управления. Проведение состязаний, популяризация новых видов робо-спорта.)
   1. Управляемый футбол.
   2. Теннис.
   3. Футбол с инфракрасным мячом. Пенальти.
2. Состязания роботов (Подготовка команд для участия в состязаниях роботов различных уровней, вплоть до всемирных. Регулярные поездки. Использование различных контроллеров).
   1. Интеллектуальное Сумо.
   2. Кегельринг-макро.
   3. Следование по линии.
   4. Лабиринт.
   5. Слалом.
   6. Дорога-2.
   7. Эстафета.
   8. Лестница.
   9. Канат.
   10. Инверсная линия.
   11. Гонки шагающих роботов.
   12. Международные состязания роботов (по правилам организаторов). 12.Среда программирования виртуальных роботов Ceebot.
   13. Знакомство с языком Cbot. Управление роботом.
   14. Транспортировка объектов.
   15. Радар. Поиск объектов.
   16. Циклы. Ветвления.
   17. Цикл с условием. Ожидание события.
   18. Ориентация в лабиринте. Правило правой руки.
   19. Ралли по коридору.
   20. ПД-регулятор с контролем скорости.
   21. Летательные аппараты.
   22. Тактика воздушного боя.
3. Творческие проекты (Разработка творческих проектов на свободную тематику. Одиночные и групповые проекты. Регулярные выставки, доклады и поездки.)
   1. Человекоподобные роботы.
   2. Роботы-помощники человека.
   3. Роботизированные комплексы.
   4. Охранные системы.
   5. Защита окружающей среды.
   6. Роботы и искусство.
   7. Роботы и туризм.
   8. Правила дорожного движения.
   9. Роботы и космос.
   10. Социальные роботы.
   11. Свободные темы.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Раздел программы** | **Форма занятий** | **Дидактическое и**  **техническое оснащение** | **Методы и приемы** | **Форма**  **проведени я итогов** |
| 1 | Инструктаж по ТБ | Лекция | Компьютерная база ФМЛ | Объяснительно- иллюстрационн  ый | Опрос |
| 2 | Повторение. Основные понятия. | Лекция, практику м | Компьютерная база ФМЛ,  конструкторы для демонстрации | Объяснительно- иллюстрационн ый | Опрос |
| 3 | Базовые регуляторы | Беседа, практику м | Компьютерная база ФМЛ,  Конструкторы 9797 ”Lego Mindstorms NXT”  9648 “Ресурсный набор” 9794  “Автоматизирован- ные устройства“ Дополнительные устройства и  датчики, поля ПО: Robolab 2.9 | Объяснительно- иллюстрационн ый,  исследовательск ий | Практическ ое задание, состязания роботов, зачет |
| 4 | Пневматика | Лекция, беседа, практику м | Конструкторы 9641  “Пневматика”, 9632 “Технология и физика”,  9628 “Моторные механизмы”, методическое пособие,  рабочие листы, поля | Объяснительно- иллюстрационн ый,  исследовательск ий | Практическ ое задание, состязания роботов |
| 5 | Трехмерное моделирование | Лекция, практику  м | Компьютерная база ФМЛ, ПО: Ldraw,  MLCad, | Объяснительно- иллюстрационн  ый, | Защита проекта |
|  |  |  | Lego Digital Designer, Microsoft Power Point | исследовательск ий |  |
| 6 | Программирова ние и робототехника | Лекция, беседа, практику м, инд. задание | Компьютерная база ФМЛ,  Конструкторы 9797 ”Lego Mindstorms NXT”,  9648 “Ресурсный  набор”, 9786, 9794 “Автоматизирован- ные устройства“, Дополнительные устройства и  датчики, поля ПО “Robolab 2.9”,  RobotC | Объяснительно- иллюстрационн ый,  исследовательск ий | Практическ ое задание, состязания роботов, зачет |
| 7 | Элементы мехатроники |  | Компьютерная база ФМЛ,  Конструкторы 9797 ”Lego Mindstorms NXT”,  контроллеры и датчики Mindsensors, серводвигатели, конструкторы Bioloid Beginner Kit, подручные материалы | Объяснительно- иллюстрационн ый,  исследовательск ий | Практическ ое задание, состязания роботов, зачет |
| 8 | Решение инже- нерных задач | лекция, инд.задан ие | Компьютерная база ФМЛ,  Конструкторы 9797 ”Lego Mindstorms NXT”  9648 “Ресурсный набор”  9641 “Пневматика”  9786, 9794  “Автоматизирован- ные устройства“, конструктор металлический.  Дополнительные устройства и  датчики, поля ПО: Robolab 2.9 | Исследовательск ий | Практическ ое задание, защита проекта |
| 9 | Альтернативные  среды  программирован ия | Лекция,  практику  м | Компьютерная база  ФМЛ,  Конструкторы 9797 ”Lego Mindstorms NXT”  9648 “Ресурсный набор” Дополнительные устройства и  датчики, поля ПО: RobotC, BricxCC и тд. | Исследовательск  ий | Практическ  ое задание |
| 10 | Игры роботов | Лекция, тренировк а, турнир | Компьютерная база ФМЛ,  Конструкторы 9797 ”Lego Mindstorms NXT”  9648 “Ресурсный набор” и др.  Дополнительные устройства и  датчики, поля | Объяснительно- иллюстрационн ый,  исследовательск ий | Практическ ое задание, турнир |
| 11 | Состязания роботов | Лекция, тренировк а, турнир | Компьютерная база ФМЛ,  Конструкторы 9797 ”Lego Mindstorms NXT”  9648 “Ресурсный набор” 9794  “Автоматизирован ные устройства“, дополнительные устройства и  датчики, поля ПО “Robolab 2.9”,  RobotC и др. | Исследовательск ий | Практическ ое задание, состязания роботов |
| 12 | Творческие проекты | Инд. задание | Компьютерная база ФМЛ, весь спектр имеющегося оборудования и ПО для  робототехники | Исследовательск ий | Защита проекта |

# Комплекс организационно-педагогических условий

# Учебный план

# 1 модуль (64 часа)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Название раздела, темы** | **Количество часов** | | | **Формы аттестации (контроля)** |
| **теори я** | **практи ка** | **всего** |
| 1 | Инструктаж по ТБ | 1 | 1 | 2 | устный опрос, практическая работа |
| 2 | Повторение. Основные  понятия | 1 | 1 | 2 | устный опрос,  практическая работа |
| 3 | Базовые регуляторы | 4 | 8 | 12 | устный опрос,  практическая работа |
| 4 | Пневматика | 2 | 8 | 10 | устный опрос,  практическая работа |
| 5 | Трехмерное моделирование | 1 | 3 | 4 | устный опрос,  творческая работа |
| 6 | Программирование и  робототехника | 8 | 24 | 32 | устный опрос,  практическая работа |
|  | Заключительное занятие | 0 | 2 | 2 | устный опрос,  творческая работа |
|  | Итого | **17** | **47** | **64** |  |

**2 модуль (80 часов)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Название раздела, темы** | **Количество часов** | | | **Формы аттестации (контроля)** |
| **теори**  **я** | **практи**  **ка** | **всего** |
| 6 | Элементы мехатроники | 2 | 4 | 6 | устный опрос,  практическая работа |
| 7 | Решение инженерных задач | 4 | 10 | 14 | устный опрос,  практическая работа |
| 8 | Альтернативные среды программирования | 2 | 6 | 8 | устный опрос,  практическая работа |
| 9 | Игры роботов | 2 | 6 | 8 | устный опрос,  практическая работа |
| 10 | Состязания роботов | 4 | 20 | 24 | устный опрос,  творческая работа |
| 11 | Среда программирования виртуальных роботов Ceebot | 2 | 8 | 10 | устный опрос, практическая работа |
| 12 | Творческие проекты | 2 | 6 | 8 | устный опрос, творческая работа |
| 13 | Зачеты | 2 | 0 | 2 | устный опрос, творческая работа |
|  | Итого | 20 | 60 | 80 |  |

**2.2.Календарный учебный график**

Место проведения:

Время проведения занятий:

**1 модуль (64 часа)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **N п/п** | **Тема занятия** | **Кол- во часов** | | **Форм а**  **занят ия** | **Форма контроля** | **Дата планируе мая (число, месяц)** | **Дата**  **фактичес кая (число, месяц)** | **Причина изменения даты** |
| **1** | **1. Инструктаж по ТБ.** | **2** | |  | устный опрос, практическая работа |  |  |  |
| **2** | **2.Основные понятия** | **2** | |  | устный опрос, практическая работа |  |  |  |
|  | **3. Базовые регуляторы** | **12** | |  | устный опрос, практическая работа |  |  |  |
| **3** | 1.Следование за объектом Одномоторная тележка.  Контроль скорости. П- регулятор | 2 | |  |  |  |  |  |
| **4** | 2.Двухмоторная тележка.  Следование по  линии за  объектом. Безаварийное движение | 2 | |  |  |  |  |  |
| **5** | 3.Объезд объекта. Слалом. | 2 | |  |  |  |  |  |
| **6** | 4.Движение по дуге с заданным радиусом Спираль | | 2 |  |  |  |  |  |
| **7** | 5.Вывод данных на экран. Работа с переменными. | | 2 |  |  |  |  |  |
| **8** | 6.Следование вдоль стены. ПД- регулятор.  Поворот за угол. Сглаживание Фильтр первого рода. | | 2 |  |  |  |  |  |
|  | **4.Пневматика** | | **10** |  | устный опрос, практическая работа |  |  |  |
| **9** | 1. Пресс.  Грузоподъемники | | 2 |  |  |  |  |  |
| **10** | 2. Евроокна. Регулируемое кресло | | 2 |  |  |  |  |  |
| **11** | 3. Манипулятор | | 2 |  |  |  |  |  |
| **12** | 4.Штамповщик. Электронасос | | 2 |  |  |  |  |  |
| **13** | 5.Автоматический регулятор  давления | | 2 |  |  |  |  |  |
|  | **5.Трехмерное моделирование** | | **4** |  | устный опрос, практическая работа |  |  |  |
| **14** | 1.Проекция и трехмерное изображение. | | 2 |  |  |  |  |  |
|  | Создание руководства по сборке. | |  |  |  |  |  |  |
| **15** | Ключевые точки. Создание отчета. | | 2 |  |  |  |  |  |
|  | **6.Программиров ание и**  **робототехника** | | **32** |  | устный опрос, практическая работа |  |  |  |
| **16-17** | 1.Траектория с перекрестками. | | 4 |  |  |  |  |  |
| **18-19** | 2.Поиск выхода из лабиринта | | 4 |  |  |  |  |  |
| **20-21** | 3.Транспортировк а объектов. | | 4 |  |  |  |  |  |
| **22-23** | 4.Эстаф ета. Взаимодейств ие роботов. | | 4 |  |  |  |  |  |
| **24-25** | 5.Шести ногий маневренный шагающий робот. | | 4 |  |  |  |  |  |
| **26-27** | 6.Ралли по коридору. Рулевое управление и дифференциал. | | 4 |  |  |  |  |  |
| **28-29** | 7.Скоростная траектория. Передаточное отношение и ПД-регулятор. | | 4 |  |  |  |  |  |
| **30-31** | 8.Плава ющий коэффициент Кубический регулятор. | | 4 |  |  |  |  |  |
| **32** | **Заключительное занятие** | | **2** |  |  |  |  |  |
|  | **Итого** | | **64** |  |  |  |  |  |

**2 модуль (80 часов)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **N**  **п/п** | **Тема занятия** | **Кол- во часо в** | **Форма занятия** | **Форма контроля** | **Дата планиру емая (число, месяц)** | **Дата фактич еская (число, месяц)** | **Причина изменения даты** |
|  | **7. Элементы мехатроники** | 8 | лекция, инд.задан ие | Практическое задание, состязания роботов, зачет |  |  |  |
| **1** | Принцип работы серводвигателя | 2 |  |  |  |  |  |
| **2** | Сервоконтролл ер. Элементы мехатроники | 2 |  |  |  |  |  |
| **3** | Элементы мехатроники. Состязание роботов | 2 |  |  |  |  |  |
| **4** | Робот- манипулятор.  Зачет.  Дискретный регулятор | 2 |  |  |  |  |  |
|  | **8.Решение инженерных**  **задач** | 12 | лекция, инд.задан ие | Практическое задание, защита проекта |  |  |  |
| **5** | Подъем по лестнице. | 2 |  |  |  |  |  |
| **6-7** | Постановка робота-автомобиля | **4** |  |  |  |  |  |
| **8-10** | Погоня: лев и антилопа. | 6 |  |  |  |  |  |
|  | **9.Альтернат ивные среды программирования** | 8 | лекция, инд.задан ие | Практическое задание, защита проекта |  |  |  |
| **11** | Структура программы. Команды управления движением. | 2 |  |  |  |  |  |
| **12** | Работа с датчиками.  Ветвления и циклы. | 2 |  |  |  |  |  |
| **13** | Переменные. Подпрограммы | 2 |  |  |  |  |  |
| **14** | Массивы данных | 2 |  |  |  |  |  |
|  | **10. Игры роботов** | **8** | Лекция, трениров ка, турнир | Практическое задание, турнир |  |  |  |
| **15** | Управляемый футбол. | 2 |  |  |  |  |  |
| **16** | Теннис. | 2 |  |  |  |  |  |
| **17**  **- 18** | Футбол с инфракрасным  мячом. Пенальти. | 4 |  |  |  |  |  |
|  | **11. Состязания роботов** | 24 | Лекция, трениров ка, турнир | Практическое з адание, состязания роботов |  |  |  |
| **19** | Интеллектуальное Сумо. | 2 |  |  |  |  |  |
| **20** | Кегельринг-макро. | 2 |  |  |  |  |  |
| **21** | Следование по линии. | 2 |  |  |  |  |  |
| **22** | Лабиринт. | 2 |  |  |  |  |  |
| **23** | Слалом. | 2 |  |  |  |  |  |
| **24** | Дорога-2. | 2 |  |  |  |  |  |
| **25** | Эстафета. | 2 |  |  |  |  |  |
| **26** | Лестница. | 2 |  |  |  |  |  |
| **27** | Канат. | 2 |  |  |  |  |  |
| **28** | Инверсная линия. | 2 |  |  |  |  |  |
| **29** | Гонки шагающих роботов. | 2 |  |  |  |  |  |
| **30** | Международные состязания роботов (по правилам организаторов) | 2 |  |  |  |  |  |
|  | **12.Среда программиров**  **ания виртуальных роботов Ceebot.** | 10 |  | Практическое задание, состязания роботов |  |  |  |
| **31** | Знакомство с языком Cbot. Управление роботом. Транспортировка объектов | 2 |  |  |  |  |  |
| **32** | Радар. Поиск объектов. Циклы.  Ветвления. | 2 |  |  |  |  |  |
| **33** | Цикл с условием.  Ожидание события.  Ориентация в лабиринте.  Правило правой руки. | 2 |  |  |  |  |  |
| **34** | Ралли по коридору ПД-регулятор с контролем скорости. | **2** |  |  |  |  |  |
| **35** | Летательные аппараты Тактика  воздушного боя. | **2** |  |  |  |  |  |
|  | **13. Творческие проекты** | 8 | Инд. задание | Защита проекта |  |  |  |
| **36** | Человекоподобные роботы. Роботы- помощники человека. | 2 |  |  |  |  |  |
| **37** | Роботизированные комплексы. Охранные системы. | 2 |  |  |  |  |  |
| **38** | Защита окружающей среды. Роботы и ск усств. | 2 |  |  |  |  |  |
| **39** | Роботы и туризм.  Правила дорожного  движения. Роботы и космос. | 2 |  |  |  |  |  |
| **40** | Зачетные работы | 2 |  |  |  |  |  |
|  | **Итого** | **80** |  |  |  |  |  |

# 2.3.Условия реализации программы

Объединение робототехники располагается в специализированном кабинете.

# Материально-техническое обеспечение

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование мебели и оборудования** | **Кол-во** |
| 1. | Рабочий стол ученика (парта) | 6 шт. |
| 2. | Стул ученика | 12шт. |
| 3. | Стол преподавателя | 1 шт. |
| 4. | Стул преподавателя | 1 шт. |
| 5. | Комплект конструктора LEGO MINDSTORMNXT | 12 шт. |
| 6. | Компьютер (ноутбук) | 12 шт. |
| 7. | Установочный диск ПО LEGO NXT 2.0 | 1 шт. |
| 8. | Мультимедийный проектор | 1 шт. |
| 9. | Мультимедийный экран | 1 шт. |
| 10. | Шкаф для хранения инструментов и оборудования | 1 шт. |
| 11. | Поле для испытаний «езда по линии» | 1 шт. |
| 12. | Поле для испытаний «сумо» | 1 шт. |
| 13. | Удлинитель (пилот) | 2 шт. |

Также, кабинет оборудуется различными тематическими стендами и наглядными пособиями.

Группа обучающихся состоит из 12 человек. Рабочее место каждого ученика оснащено столом, стулом, комплектом конструктора LEGOMINDSTORMS 2.0, персональным ноутбуком, компьютерной мышью.

К работе в объединении обучающиеся приступают после проведения руководителем соответствующего инструктажа по правилам техники безопасной с набором конструктора и ПК (ноутбуком).

Для электронного обучения и обучения с применением дистанционных образовательных технологий используются технические средства, а также информационно-телекоммуникационные сети, обеспечивающие передачу по линиям связи указанной информации (образовательные онлайн-платформы, цифровые образовательные ресурсы, размещенные на образовательных сайтах, видеоконференции, вебинары, skype – общение, e-mail, облачные сервисы и т.д.)

# 2.4. Форма аттестации и оценочные материалы

Проверка и оценка знаний обучающихся — важные составные части процесса обучения.

Как и всякая другая необходимая часть процесса обучения, проверка знаний обучающихся выполняет особенные, специфические и общие функции процесса обучения.

Главная, специальная, задача проверки — выявлять состояние знаний, умений и навыков, предусмотренных программой, -и вторая очень важная задача проверки — это воспитание у обучающихся ответственности за свой учебный труд, воспитание привычки добросовестно относиться к выполнению своих учебных заданий. Проверка — это первый и самый важный вид общественной отчетности, которой подвергается обучающийся, а выполняя ее, он повышает чувство ответственности за порученное дело, укрепляется в дисциплине труда.

В конце каждого занятия обучающемуся выставляется определенное количество баллов, по пятибалльной шкале. В начале каждого месяца, на сайте объединения будет размещена фотографии обучающихся, набравших наибольшее количество баллов за прошлый месяц.

## Критерии оценки:

* Быстрота (0-1 балл);
* Аккуратность (0-2 балла);
* Правильность выполнения поставленной задачи (0-2);

Баллы начисляются и самостоятельные работы, а также, если обучающиеся займут призовые места в соревнованиях (в этом случае бальная шкала может составлять 3, 5 и 10 баллов)

## Формы подведения итогов реализации программы

В течение курса предполагаются регулярные зачеты, на которых решение поставленной заранее известной задачи принимается в свободной форме (не

обязательно предложенной преподавателем). При этом тематические состязания роботов также являются методом проверки, и успешное участие в них освобождает от соответствующего зачета.

По окончании курса учащиеся защищают творческий проект, требующий проявить знания и навыки по ключевым темам.

По окончании каждого года проводится переводной зачет, а в начале следующего он дублируется для вновь поступающих.

Кроме того, полученные знания и навыки проверяются на открытых конференциях и международных состязаниях, куда направляются наиболее успешные ученики.

# Оценочные материалы

## Промежуточная диагностика

**Цель:** проверка полноты и системности полученных новых знаний и качества сформированных умений и навыков.

# Формы проведения промежуточной диагностики:

* практическая работа;
* самостоятельная работа;
* проектно-творческие задания;

## Итоговая диагностика

**Цель:** соотнесение целей и задач, заложенных в программе с конечными результатами: полученными знаниями и сформированными умениями и навыками.

Формы проведения итоговой диагностики:

* соревнования (соревнования на личное первенство, между группами, между центрами детского творчества на городском уровне, между центрами детского творчества на региональном уровне).
* тесты и задачи на знание программы «Основы спортивной робототехники»

# Оценочные материалы для мониторинга результатов обучения

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Показатели**  **(оцениваемые параметры** | | **Критерии** | | | **Степень выраженности оцениваемого качества** | | | **Балл ы** | |
| **1. Теоретическая подготовка ребенка** | | | | | | | | | |
| 1.1.Теоретические | | Соответствие | | | Минимальный уровень | | | 1 | |
| знания (по основным | | теоретических | | | (ребенок овладел менее чем 1/2 | | |  | |
| разделам учебно- | | знаний | | | объема знаний, | | |  | |
| тематического плана | | ребенка | | | предусмотренных программой); | | |  | |
| программы) | | программным | | |  | | |  | |
|  | | требованиям | | | Средний уровень (объем | | | 5 | |
|  | |  | | | усвоенных знаний составляет | | |  | |
|  | |  | | | более 1/2); | | |  | |
|  | |  | | |  | | | 10 | |
|  | |  | | | Максимальный уровень | | |  | |
|  | |  | | | (ребенок освоил практически весь объем знаний,  предусмотренных программой за конкретный период) | | |  | |
| 1.2. Владение специальной терминологией | | Осмысленност ь и  правильность использования специальной терминологии | | | Минимальный уровень  (ребенок, как правило, избегает употреблять специальные термины);  Средний уровень (ребенок сочетает специальную  терминологию с бытовой); | | | 1  5 | |
|  | |  | | |  | | | 10 | |
|  | |  | | | Максимальный  уровень(специальные термины употребляет осознанно в полном соответствии с их  содержанием). | | |  | |
| **Вывод:** | | **Уровень** | | | **Низкий** | | | 2-6 | |
|  | | **теоретическо** | | | **Средний** | | | 7-14 | |
|  | | **й подготовки** | | | **Высокий** | | | 15-20 | |
| **2. Практическая подготовка ребенка** | | | | | | | | | |
| 2.1. Практические умения и навыки, предусмотренные программой (по  основным разделам учебно-тематического плана программы) | | Соответствие практических умений и  навыков программным требованиям | | | Минимальный уровень  (ребенок овладел менее чем 1/2 предусмотренных умений и  навыков);  Средний уровень (объем  освоенных умений и навыков составляет более 1/2); | | | 1  5 | |
|  | |  | | | Максимальный уровень  (ребенок овладел практически всеми умениями и навыками, предусмотренными программой  за конкретный период). | | | 10 | |
| 2.2. Владение специальным  оборудованием и оснащением | | Отсутствие затруднений в использовани и  специального оборудования и оснащения | | | Минимальный уровень умений (ребенок испытывает серьезные затруднения при работе с оборудованием);  Средний уровень (работает с оборудованием с помощью педагога); | | | 1  5 | |
|  | |  | | |  | | | 10 | |
|  | |  | |  | | Максимальный уровень (работает с оборудованием  самостоятельно, не испытывает особых трудностей) | | |  | |
|  | | 2.3. Творческие навыки | | Креативность в выполнении практических заданий | | Начальный (элементарный) уровень развития креативности (ребенок в состоянии  выполнять лишь простейшие практические задания  педагога); | | | 1 | |
|  | |  | |  | | | 5 | |
|  | |  | | Репродуктивный уровень  (выполняет в основном задания на основе образца); | | |  | |
|  | |  | |  | | | 10 | |
|  | |  | | Творческий уровень (выполняет практические задания с  элементами творчества). | | |  | |
|  | | **Вывод:** | | **Уровень** | | **Низкий** | | | 3-10 | |
|  | | **практическо** | | **Средний** | | | 11-22 | |
|  | | **й подготовки** | | **Высокий** | | | 23-30 | |
|  | | **3. Общеучебные умения и навыки ребенка** | | | | | | | | |
| * 1. Учебно- интеллектуальные умения:      1. Умение подбирать и анализировать   специальную литературу | | | | Самостоятельно сть в подборе  и анализе литературы | | | | Минимальный уровень умений (обучающийся испытывает серьезные  затруднений при работе с литературой, нуждается в постоянной помощи и  контроле педагога); | 1 | |  | |
|  | | | |  | | | |  | 5 | |
|  | | | |  | | | | Средний уровень (работает с литературой с помощью  педагога или родителей); |  | |
|  | | | |  | | | |  | 10 | |
|  | | | |  | | | | Максимальный уровень (работает с литературой самостоятельно, не  испытывает любых трудностей). |  | |
| 3.1.2. Умение | | | | Самостоятельно | | | | Уровни — по аналогии | 1 | |  | |
| пользоваться | | | | сть в | | | | с п.3.1.1. | 5 | |
| компьютерными | | | | пользовании | | | |  | 10 | |
| источниками | | | | компьютерными | | | |  |  | |
| информации | | | | источниками | | | |  |  | |
|  | | | | информации | | | |  |  | |
| 3.1.3. Умение осуществлять учебно- исследовательскую работу (писать  рефераты, проводить самостоятельные  учебные исследования) | | | | | | Самостоятельно сть в учебно-  исследовательск ой работе | | Уровни — по аналогии с п. 3.1.1. | | | 1  5  10 | |
| * 1. Учебно-   коммуникативные умения:   * + 1. Умение слушать и слышать педагога     2. Умение выступать перед аудиторией     3. Умение вести полемику, участвовать в дискуссии | | | | | | Адекватность восприятия ин- формации, идущей от  педагога  Свобода владения и подачи  обучающимися подготовлен- ной информации  Самостоятельно сть в построении дискуссионного выступления.лог ика в  построении доказательств | | Уровни — по аналогии с п.3.1.1,  Уровни — по аналогии с п. 3.1.1.  Уровни — по аналогии с п. 3.1.1. | | | 1  5  10  1  5  10  1  5  10 | |
| * 1. Учебно-   организационные умения  и навыки:   * + 1. Умение организовать свое   рабочее (учебное) место   * + 1. Навыки   соблюдения в процессе деятельности правил безопасности | | | | | | Способность  самостоятельно готовить свое рабочее место к деятельности и убирать его за  собой  Соответствие реальных  навыков  соблюдения правил  безопасности | | Уровни — по аналогии с п. 3.1.1.  Минимальный уровень (ребенок овладел менее чем '/2 объема навыков  соблюдения правил безопасности, предусмотренных | | | 1  5  10  1 | |
| 3.3.3. Умение аккуратно выполнять работу | | | | | | программным требованиям  Аккуратность и ответственность в работе | | программой);  Средний уровень (объем усвоенных навыков  составляет более 1/2);  Максимальный уровень (ребенок освоил  практически весь объем навыков, пред-  усмотренных программой за конкретный период). | | | 5  10 | |
| **Вывод:** | | | | | | **Уровень обще- учебные умений и**  **навыков** | | **Низкий Средний Высокий** | | | 9-30  31-62  63-90 | |
| **ЗАКЛЮЧЕНИЕ:** | | | | | | **Результат обучения ребенка по**  **дополнительно й**  **образовательно й программе** | | **Низкий Средний Высокий** | | | до 46  47-98  99-  140 | |

* 1. **Методические материалы**

Для качественного ведения занятий по программе «Основы спортивной робототехники» используются следующие методические материалы:

* схемы сборки различных роботов и устройств на базе конструктора LegoMindstorm;
* наглядные пособия для освоения принципов работы и программирования различных датчиков;
* наглядные пособия для освоения программирования и настройки блоков программы визуальной среды программирования LegoMindstorms NXT 2.0;
* распечатанные поля (полигоны) для выполнения роботом определенных

задач.

Занятия проходят по следующему алгоритму:

* организационная часть: тема, цель, задачи занятия (3-5 мин.);
* сборка робота (30- 40 мин.);
* контрольная проверка собранной конструкции, доработка (5-10 мин.);
* переменка (5-10 мин.);
* программирование робота (15-20 мин.);
* тестирование на полигоне, доработка программы (15-20 мин.);
* контрольный заезд (5-10 мин.);
* выявление сложностей и проблем в ходе работы (2-3 мин.);
* контрольный опрос по изученному материалу (3-5 мин.);
* разборка робота (5-10 мин.);
* выставление баллов (оценок) за занятие.
  1. **Реализация воспитательного компонента программы**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника - конструирование и программирование» по воспитательной направленности популяризует научные знания, включает элементы профориентации, знакомя детей с техническим творчеством. В рамках данного объединения в воспитательном компоненте программы предусмотрена реализация всех инвариантных и вариативных модулей «Программы воспитания ОГБН ОО «ДТДМ» для выполнения общей комплексной воспитательной цели: «личностное развитие обучающихся»

|  |  |
| --- | --- |
| Модуль | Реализация модуля в рамках ДООП «Робототехника - конструирование и программирование» |
| 1. Учебное занятие | Реализация данного модуля предполагает создание условий для развития познавательной активности обучающихся, их творческой самореализации. Для очного обучения чаще всегоприменяются комбинированные и практические занятия. Занятия проводятся в форме лекций, практических заданий, мастер – классов. При реализации программы с использованием ЭО и ДОТ используются: видеоконференции, онлайн–консультации. |
| 2. Детское объединение | Форма организации обучающихся: детское творческое объединение.  В рамках модуля реализуется поддержка и развитие детского творческого объединения через различные формы работы педагога, как индивидуальные (работа с отдельными обучающимися над проектами, индивидуальными заданиями и т.д.), групповые (предусмотрена работа в малых группах, объединенных общей целью для дальнейшего представления своих проектов), так и коллективные, задействующие весь коллектив объединения (соревнования, конкурсы, подготовка и проведение праздников). |
| 1. Воспитательная среда | Для реализации воспитательного потенциала модуля создана совокупность условий:  -На уровне предметно-материального компонента в кабинете для занятий создана комфортная среда для воспитания обучающихся, их общения и взаимодействия. Оформлены стенды «Правила техники безопасности». |
| 4. Моя семья - моя опора (работа с родителями) | Предусмотрены как индивидуальные, так и групповые формы работы с родителями. В объединении запланированы родительские собрания, открытые занятия для родителей, по запросу -индивидуальные консультации.  Тесный контакт с родителями помогает обеспечить согласованность действий семьи и работу педагогов объединения для достижения поставленных воспитательных целей. |
| 5. Наставничество и тьюторство | В объединении предусмотрены как индивидуальные, так и групповые формы работы педагога с обучающимися. Чаще всего это консультации для одаренных детей либо отстающих, а так же работа по сопровождению проектов, подготовка к конкурсам («Первые шаги в техническом творчестве», «Юные техники и изобретатели», «Юные техники 21 века» «Техноград», «Технотворинг» и др.) |
| 6. Самоопределение (профориентация) | Одной из важных задач программы «Робототехника - конструирование и программирование» является создание условий для мотивации, подготовки и профессиональной ориентации обучающихся для возможного продолжения учебы в ВУЗах и последующей работы на предприятиях по специальностям, связанным с робототехникой. Использование современных разработок по робототехнике в области образования, организация на их основе активной внеурочной деятельности обучающихся; реализация межпредметных связей с информатикой и математикой; решение обучающимися ряда кибернетических задач, результатом каждой из которых будет работающий механизм или робот с автономным управлением.  Для ее реализации планируется использовать потенциал самой программы и проведение дополнительных мероприятий (беседы: чему мы научимся и где это можно применить, мастер-классы). |
| 7. «Наше здоровье в наших руках» (профилактика) | Профилактическая работа – значимый пункт работы педагога в объединении. В процессе освоения программы делается акцент на профилактике травматизма (беседы о нормах охраны труда, организации рабочего места, изучение требований безопасности в учебных мастерских и на рабочих местах, проводятся инструктажи по ПДД, о правилах поведения на льду).  Кроме этого, планируется работа по формированию бесконфликтной коммуникации внутри объединения, пониманию основ конструктивного поведения в коллективе.  В текущую и итоговую диагностику включена оценка развития коммуникативных умений обучающихся: умения слушать и слышать, вести полемику, дискуссию, выстраивать диалог, выступать перед зрителями.  В целях профилактики отрицательного влияния внешней среды создаются ситуации успеха, будет осуществлятся работа по повышению самооценки воспитанников: участие в конкурсах. |
| 8. «Край родной, навек любимый!» (краеведение) | В программу «Робототехника - конструирование и программирование» в рамках общей работы над вариативным воспитательным модулем «Дворца творчества детей и молодежи» включен краеведческий компонент:  -экскурсии по Заволжскому району, связанные с историей города (Нижняя терраса, ул. Ленинградская, сквер у «АО Ульяновский патронный завод» |
| 9. Экологическое воспитание | В рамках программы «Робототехника - конструирование и программирование» воспитательный компонент реализуется опосредованно через темы проектной деятельности обучающихся, беседы об охране труда на предприятии, организации рабочего места программиста и общем направлении развития профессии в современном мире. |

# 2.7. Список литературы

## Для педагога

1. Робототехника для детей и родителей4. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2010.

2. Санкт-Петербургские олимпиады по кибернетике М.С.Ананьевский, Г.И.Болтунов, Ю.Е.Зайцев, А.С.Матвеев, А.Л.Фрадков, В.В.Шиегин. Под ред. А.Л.Фрадкова, М.С.Ананьевского. СПб.: Наука, 2006.

3. Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2010 г. «Основы робототехники на базе конструктора Lego Mindstorms NXT».

4. The LEGO MINDSTORMS NXT Idea Book. Design, Invent, and Build by Martijn Boogaarts, Rob Torok, Jonathan Daudelin, et al. San Francisco: No Starch Press, 2007.

5. LEGO Technic Tora no Maki, ISOGAWA Yoshihito, Version 1.00 Isogawa Studio, Inc., 2007, [http://www.isogawastudio.co.jp/legostudio/toranomaki/en/.](http://www.isogawastudio.co.jp/legostudio/toranomaki/en/)

6. CONSTRUCTOPEDIA NXT Kit 9797, Beta Version 2.1, 2008, Center for Engineering Educational Outreach, Tufts University, <http://www.legoengineering.com/library/doc_download/150-nxt-> constructopedia-beta-21.html.

7. Lego Mindstorms NXT. The Mayan adventure. James Floyd Kelly. Apress, 2006.

8. Engineering with LEGO Bricks and ROBOLAB. Third edition. Eric Wang. College House Enterprises, LLC, 2007.

9. The Unofficial LEGO MINDSTORMS NXT Inventor's Guide. David J. Perdue. San Francisco: No Starch Press, 2007.

10. <http://www.legoeducation.info/nxt/resources/building-guides/>

11. <http://www.legoengineering.com/>

## Для детей и родителей

1. Робототехника для детей и родителей5. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2010. 2. Санкт-Петербургские олимпиады по кибернетике М.С.Ананьевский,

Г.И.Болтунов, Ю.Е.Зайцев, А.С.Матвеев, А.Л.Фрадков, В.В.Шиегин. Под ред. А.Л.Фрадкова, М.С.Ананьевского. СПб.: Наука, 2006.

3. Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2010 г. «Основы робототехники на базе конструктора Lego Mindstorms NXT».

4. Я, робот. Айзек Азимов. Серия: Библиотека приключений. М: Эксмо, 2002.