

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

Утверждаю
Директор И.А. Дудяков
И.А. Дудяков
«27» апреля 2020 г.



Согласовано:
Методический совет
от «27» апреля 2020 г.
Протокол № 24/а-57

Техническая направленность

Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа

«РОБОТОТЕХНИКА»

Возраст обучающихся: 12-16 лет

Срок реализации: 2 года

Автор-составитель:
Гусев Михаил Евгеньевич
педагог дополнительного
образования

г. Ярославль
2020 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	9
3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ	15
3.1. Первый год обучения.....	15
3.2. Второй год обучения	15
4. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ.....	17
4.1. Методическое обеспечение.....	17
4.2. Материально-техническое обеспечение	17
5. МОНИТОРИНГ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ.....	19
6. СПИСОК ИНФОРМАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ	21
6.1. Нормативно-правовые документы.....	21
6.2. Информационные источники для педагогов и обучающихся.....	22

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Нормативные документы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа разработана в соответствии с Федеральным законом от 29.12.12 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»; приказом Министерства образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России) от 09 ноября 2018 г. № 196 г. Москва «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»; Концепцией развития дополнительного образования детей в Российской Федерации, утвержденной распоряжением Правительства РФ от 4.09.2014 г. № 1726-р; санитарно-эпидемиологическими правилами и нормативами 2.4.4.3172-14 «Требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ от 04.07.2014 г. № 41); Государственной программой РФ «Развитие образования на 2013-2020 годы, утвержденной постановлением Правительства РФ от 15.04.2014 г. № 295; Стратегией инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года, утвержденным распоряжением Правительства РФ от 08.12.2011 года № 2227-р; Федеральной целевой программой развития образования на 2016-2020 годы, утвержденной Постановлением Правительства РФ от 23.05.2015 года № 497; Уставом ГОАУ ДО ЯО Центра детско-юношеского технического творчества.

Краткое описание программы

Настоящая общеобразовательная общеразвивающая программа дополнительного образования детей имеет **техническую направленность** и ориентирована на создание роботизированных действующих моделей технических устройств. При этом проходит полный цикл создания от идеи до конечного продукта.

Программа предполагает создание условий для развития образного мышления, креативности, технического мышления, представления об окружающем мире, его технических особенностях и научно-технических революциях в обществе. Позволяет совершенствовать мелкую моторику рук обучающихся, создаёт условия для совершенствования коммуникативных, регулятивных, познавательных и личностных универсальных учебных действий.

Программа предусматривает изучение технических свойств таких материалов как: древесина, фанера, листовая металл, получают представление об основных методах технического конструирования, ручной обработки материалов и современных технологиях лазерной резки и аддитивной печати. В процессе обучения ребята познакомятся с технической терминологией, историей развития машин и механизмов, роботизированных устройств, с основами радиоэлектроники и программирования.

Вид программы: модифицированная.

Категория обучающихся

Программа предполагает обучение детей в возрасте от 12 до 16 лет (5-10 классы общеобразовательной школы).

Актуальность программы

В последние двадцать лет в Ярославской области и в Российской Федерации в целом ежегодно уменьшался спрос на технические и инженерные специальности. Выпускники общеобразовательных школ стремились получить обслуживающие специальности, связанные с экономической и юридической деятельностью. Это привело к национальному дефициту специалистов технической направленности в целом и инженеров в частности. Программа создаёт условия для повышения мотивации к изучению общетехнических дисциплин у детей школьного возраста путём создания действующих роботизированных игрушек своими руками. Кроме того, современный уровень развития техники требует квалификации будущих специалистов в области автоматизации и программирования автономных устройств и автоматов. Программа позволяет провести отбор наиболее способных детей и направить их дальнейшее развитие в сферу общетехнических дисциплин, что несомненно повысит научно-технический потенциал нашей страны в будущем.

Новизна программы

В целом тематика программы не является новой. Новизна заключается в подборе содержания занятий и изготовления моделей. Большая часть изготавливаемых моделей разработана автором программы, включая методическое сопровождение к ним.

Отличительные особенности программы

Программа разработана под конкретную группу детей, обучающихся в сельской местности. У данных детей очень незначительная возможность выбора для занятий в объединениях дополнительного образования, но высокая потребность в таких занятиях. Дети, занимающиеся по данной программе, имеют разный уровень способностей, знаний и умений. В программе предполагается как индивидуальная, так и групповая (в том числе проектная) деятельность.

Педагогическая целесообразность программы

При обучении по данной программе создаются условия для развития универсальных учебных действий. В ходе занятий обучающиеся получают личный опыт конструирования, моделирования и создания различных технических устройств, проходят через победы и неудачи, ставят цели и добиваются их реализации. Организуют собственную среду для работы над проектами. Работая в коллективе, ребята ставят перед собой необходимость договариваться о регламенте совместной деятельности.

1.1. Цель и задачи

Цель: Содействовать развитию у обучающихся способностей к техническому творчеству и мотивации к изучению технических наук посредством их личного участия в создании действующих моделей различных автоматических устройств.

Задачи:

1. Обучающие:

- познакомить с основной технической терминологией, необходимой для разработки механизма от идей до модели;
- познакомить с историей развития робототехники и основным принципам действия робототехнических устройств;
- обучить методам и приёмам моделирования из древесины, листового металла и пластика;
- обучить методам разметки, резки, склейки и покраски моделей как из одной детали, так и нескольких деталей;
- обучить методам автоматического управления техническими устройствами;
- обучить основам программирования контроллеров Ардуино;
- обучить принципам и правилам проектной деятельности.

2. Развивающие:

- формировать интерес к техническим знаниям и изучению технических дисциплин;
- развивать мелкую моторику рук обучающихся;
- развивать конструкторские способности, техническое и образно-пространственное мышление, творческие способности учащихся.

3. Воспитательные:

- воспитывать организационно-волевые качества личности: усидчивость, целеустремлённость, аккуратность, креативность, самокритичность, внимательность, силу воли.
- формировать коммуникативные умения учащихся, воспитывать культуру поведения в коллективе.

1.2. Ожидаемые результаты

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

- значения терминов: инженер, конструирование, автомат, робот, электроника, резистор, транзистор, диод, светодиод и др. элементы радиоэлектроники, различные датчики, печатная плата, электрическая схема, программа, электродвигатель, дифференциал, передача, радиоволна, звук и др. физические термины;
- принципы движения и автоматического управления моделями автотранспорта или любыми автоматическими устройствами;
- принципы программного управления роботом;
- методы создания объёмных деталей из пластика;
- методы и приёмы моделирования из различных материалов (дерево, пенопласт, пластик);
- основам программирования контроллеров Ардуино;
- способы и приёмы изобретательства;
- основы проектной деятельности.

Уметь:

- размечать детали по шаблону или переносить размеры по простому чертежу;
- пользоваться карандашом, линейкой, угольником и циркулем для разметки деталей и составления простых чертежей и эскизов;
- пользоваться ручным лобзиком для выпиливания из фанеры;
- пользоваться сверлильным станком для сверления;
- пользоваться столярным клеем для склеивания деталей;
- пользоваться красками и лаком;
- пользоваться токарным и фрезерными станками;
- пользоваться 3D принтером;
- проводить испытания и оценивать качество изготовленной модели;
- программировать контроллеры «Ардуино».

Результатом усвоения обучающимися программы по развивающему и воспитательному аспектам являются:

- устойчивый интерес к занятиям техническим творчеством,
- положительная динамика развития конструкторских способностей, технического и образно-пространственного мышления обучающихся;
- создание обучающимися творческих работ;
- активное участие в проектной деятельности;
- активное участие в соревновательной и конкурсной деятельности;
- достижения в массовых мероприятиях различного уровня;
- положительная динамика развития организационно-волевых качеств личности: усидчивости, целеустремлённости, аккуратности, креативности, самокритичности, внимательности, силы воли;
- способность продуктивно общаться и работать в коллективе.

1.3. Особенности организации образовательного процесса

Срок реализации программы

Программа реализуется в течение 2-х лет, 68 часов в год при 34-х недельном учебном цикле.

Режим реализации

Программа предполагает обучение детей в режиме одно занятие в неделю по два академических часа 45 минут с перерывом 15 минут для каждого года обучения.

Возраст обучающихся

Программа предполагает обучение детей в возрасте от 12 до 16 лет (5-10 классы общеобразовательной школы).

Особенности комплектования групп и количественный состав

Группы комплектуются на базе МОУ «Иванищевская средняя школа» Ярославского муниципального района Ярославской области из учеников данного учебного заведения 5 и 10 классов соответственно, в количестве не более 12 человек в группе.

Группа первого года набирается исключительно из учащихся 5 класса. Вторая и третья группы второго и третьего годов обучения соответственно из учеников 6-10 классов школы.

Форма организации деятельности детей

Творческое объединение.

Форма занятия

Внеурочное занятие под руководством педагога дополнительного образования на базе общеобразовательной школы.

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. 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.

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.

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

Образовательный процесс по данной программе ведется в соответствии с годовым календарным учебным графиком на текущий учебный год, утвержденным приказом директора ГОАУ ДО ЯО ЦДЮТТ.

2. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№	Тема	Кол-во часов
Первый год обучения		
1	Тема 1: «Введение».	4
2	Тема 2: «Механика – главная база для создания робота».	18
3	Тема 3: «Электричество – основа движения робота».	26
4	Тема 4: «Автоматические устройства»	20
	Итого	68
Второй год обучения		
1	Тема 1: «Введение».	2
2	Тема 2: «Программное управление роботами».	42
3	Тема 4: «3D моделирование».	8
4	Тема 3: «Конструирование платформ для роботов».	16
	Итого	68

Подробный план занятий

№	Тема
Первый год обучения	
Тема 1: «Введение».	
1	Установочное занятие. ИТБ. Определение структуры объединения и способов взаимодействия между участниками.
2	Выработка плана работы.
3	Понятия «робот» и «робототехника». Цели и задачи робототехники. Три компонента робота.
4	Примеры современных роботов. Классификация роботов.
Тема 2: «Механика – главная база для создания робота».	
5	Простые механизмы.
6	Колесо. Рычаг.
7	Способы соединения деталей.
8	Способы соединения движущихся деталей.

9	Колёсные роботы. Двух и трёх колёсные роботы. Колесо – двигатель. Повороты двигателем.
10	Привод от двигателя к колесу.
11	Практическая работа №1.1: «Сборка двухколёсного робота с опорным шасси» (Соединение деталей).
12	Практическая работа №1.2: «Сборка двухколёсного робота с опорным шасси» (подключение двигателей).
13	Четырёхколёсные роботы.
14	Дифференциал.
15	Практическая работа №2.1: «Сборка четырёхколёсного робота» (Соединение деталей).
16	Практическая работа №2.2: «Сборка четырёхколёсного робота» (Подключение двигателей).
17	Гусеничные роботы.
18	Форма и способы соединения треков. Форма гусениц.
19	Практическая работа №3.1: «Сборка простой гусеничной платформы» (Соединение деталей).
20	Практическая работа №3.2: «Сборка простой гусеничной платформы» (Подключение двигателей).
21	Рулевая рейка. Практическая работа №4.1: «Робот с рулевым управлением» (Соединение деталей).
22	Рулевая рейка. Практическая работа №4.2: «Робот с рулевым управлением» (Подключение двигателей и задание угла поворота).
Тема 3: «Электричество – основа движения робота».	
23	Электрический ток – основа движения робота. Электродвигатель.
24	Главные параметры электрических цепей. Напряжение. Сила тока. Электрическое сопротивление.
25	Практическая работа №5.1: «Сборка цепи для свечения светодиода».
26	Мультиметр. Измерение параметров электрической цепи и её компонентов.
27	Практическая работа №5.2: «Изменение электрических параметров цепи со светодиодом».
28	Практическая работа №5.3: «Подключение нескольких светодиодов параллельно и последовательно».
29	Практическая работа №6.1: «Тактовая кнопка».
30	Практическая работа №6.2: «Азбука Морзе».
31	Плавное изменение силы тока. Потенциометр.
32	Практическая работа №7: «Регулирование силы свечения светодиода».

33	Транзистор и его применение.
34	Практическая работа №8: «Исследование работы транзистора».
35	Фоторезистор.
36	Практическая работа №9: «Исследование работы Фоторезистора».
37	Принципиальная электрическая схема.
38	Практическая работа №10: «Автомат регулирования мощности».
39	Терморезистор.
40	Практическая работа №11: «Автомат регулирования температуры».
41	Мощные транзисторы.
42	Каскадное включение транзисторов.
43	Способы управления двигателем.
44	Практическая работа №12: «Драйвер электродвигателя».
45	Практическая работа №13.1: «Гоночный робот» (Сборка механической конструкции).
46	Практическая работа №13.2: «Гоночный робот» (Сборка электрической части).
47	Практическая работа №13.3: «Гоночный робот» (Настройка угла поворота для кольцевой трассы).
48	Практическая работа №13.4: «Гоночный робот» (Соревнования).
Тема 4: «Автоматические устройства»	
49	Автоматическое управление роботом с помощью датчиков.
50	Классификация датчиков.
51	Практическая работа №14.1: «Робот - лунатик» (Сборка платформы).
52	Практическая работа №14.2: «Робот - лунатик» (Сборка электрической части).
53	Практическая работа №14.3: «Робот - лунатик» (Настройка датчиков).
54	Практическая работа №14.4: «Робот - лунатик» (Соревнования).
55	Практическая работа №15.1: «Робот для движения по линии на основе четырёхколёсной платформы» (Сборка механической части).
56	Практическая работа №15.2: «Робот для движения по линии на основе четырёхколёсной платформы» (Сборка электрической части).
57	Практическая работа №15.3: «Робот для движения по линии на основе четырёхколёсной платформы» (Настройка и испытания).
58	Практическая работа №15.4: «Робот для движения по линии на основе четырёхколёсной платформы» (Соревнования).

59	Практическая работа №16.1: «Робот – тягач» (Выбор и сборка платформы).
60	Практическая работа №16.2: «Робот – тягач» (Сборка электрической части).
61	Практическая работа №16.3: «Робот – тягач» (Настройка).
62	Практическая работа №16.4: «Робот – тягач» (Соревнования).
63	Практическая работа №17.1: «Робот - вездеход» (Выбор и сборка платформы).
64	Практическая работа №17.2: «Робот - вездеход» (Сборка электрической части).
65	Практическая работа №17.3: «Робот - вездеход» (Настройка).
66	Практическая работа №17.4: «Робот - вездеход» (Соревнования).
67-68	Подведение итогов за год.
Второй год обучения.	
Тема 1: «Введение».	
1	Установочное занятие. ИТБ.
2	Выработка плана работы.
Тема 2: «Программное управление роботами».	
3	Основы программирования микроконтроллеров Ардуино. Среда программирования.
4	Структура программы.
5	Понятие аналогового сигнала.
6	Понятие цифрового сигнала.
7	Основные процедуры движения: вперёд, назад, вправо, влево.
8	Практическая работа №1: «Управление двигателем».
9	Команда условного перехода (ветвление).
10	Программирование датчика линии.
11	Практическая работа №2.1: «Движение по линии» (Написание кода).
12	Практическая работа №2.2: «Движение по линии» (Настройка на стенде).
13	Практическая работа №2.3: «Движение по линии» (Настройка на трассе).
14	Практическая работа №2.4: «Движение по линии» (Соревнования).
15	Программирование серводвигателя. Программная настройка углов поворота. Работа с библиотекой «Servo».
16	Практическая работа №3: «Управление серводвигателем».
17	Программирование ультразвукового датчика расстояния. Измерение расстояния. Работа с библиотекой «Ultrasonic».
18	Практическая работа №4: «Измерение расстояний ультразвуковым датчиком».

19	Практическая работа №5.1: «Робот – обходит препятствия» (Сборка платформы).
20	Практическая работа №5.2: «Робот – обходит препятствия» (Сборка электрической части).
21	Практическая работа №5.3: «Робот – обходит препятствия» (Программирование).
22	Практическая работа №5.4: «Робот – обходит препятствия» (Настройка и испытания).
23	Практическая работа №5.5: «Робот – обходит препятствия» (Испытания).
24	Практическая работа №5.6: «Робот – обходит препятствия» (Соревнования).
25	Конструкция и способы управления манипулятором.
26	Практическая работа №6.1: «Манипулятор» (Сборка платформы).
27	Практическая работа №6.2: «Манипулятор» (Сборка стрелы манипулятора).
28	Практическая работа №6.3: «Манипулятор» (Сборка электрической части).
29	Практическая работа №6.4: «Манипулятор» (Программирование).
30	Практическая работа №6.5: «Манипулятор» (Соревнования).
31	Программирование датчика цвета.
32	Практическая работа №7.1: «Робот определяет цвета» (Доработка конструкции манипулятора).
33	Практическая работа №7.2: «Робот определяет цвета» (Программирование).
34	Практическая работа №7.3: «Робот определяет цвета» (Соревнования).
35	Жидкокристаллический дисплей. Схема подключения
36	Практическая работа №8: «Осваиваем дисплей».
37	Проблемы ориентирования робота в пространстве. Энкодер. Гироскоп.
38	Программирование энкодера.
39	Практическая работа №9.1: «Лабиринтоход» (Сборка платформы).
40	Практическая работа №9.2: «Лабиринтоход» (Сборка электрической части).
41	Практическая работа №9.3: «Лабиринтоход» (Программирование).
42	Практическая работа №9.4: «Лабиринтоход» (Программирование).
43	Практическая работа №9.5: «Лабиринтоход» (Настройка и испытание).
44	Практическая работа №9.6: «Лабиринтоход» (Соревнования).

Тема 3: «3D моделирование».	
45	Знакомство с программой 3D моделирования.
46	Создание эскиза методом дополнительных построений.
47	Создание эскиза методом нанесения точных размеров.
48	Придание объёма по эскизу.
49	Построение дополнительных эскизов.
50	Скругления и фаски.
51	Моделирование основных узлов роботизированных платформ.
52	Моделирование основных узлов роботизированных платформ.
Тема 3: «Конструирование платформ для роботов».	
53	Конструирование собственной платформы. Разработка идеи. Выбор формы. компоновка деталей. Эскиз.
54	Разметка. Подготовка к изготовлению.
55	Изготовление платформы.
56	Компоновка деталей. Доработка.
57	Конструирование ходовой части.
58	Сборка ходовой части.
59	Конструирование креплений для датчиков.
60	Крепление датчиков.
61	Пайка и монтаж электрической части.
62	Программирование.
63	Программирование.
64	Программирование.
65	Настройка и испытания.
66	Настройка и испытания.
67	Творческая мастерская.
68	Подведение итогов за год.

3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

3.1. Первый год обучения

Тема 1: «Введение». Дети знакомятся с планом занятий на год, вносят свои предложения и дополнения. Получают инструкции по технике безопасности. Узнают общие понятия робототехники, получают представление о целях и задачах робототехники. Смотрят и обсуждают примеры современных робототехнических систем и роботов.

Тема 2: «Механика – главная база для создания робота». В данной теме изучаются все основные простые механизмы, собираются их модели и исследуются свойства. Проверяется эффективность и конструктивные особенности различных способов соединения деталей, в том числе движущихся. На базе конструктора собираются и изучаются особенности движения и маневрирования одноосных и двухосных платформ. Происходит знакомство с гусеничным двигателем.

Тема 3: «Электричество – основа движения робота». Вводятся определения основных терминов электротехники: электрический ток, напряжение, сила тока, электрическое сопротивление, действие тока, электрическая цепь и её компоненты. Изучается монтажная макетная плата и способы работы с ней. Изучаются элементы электрических цепей: светодиод, аккумулятор или гальваническая батарея, тактовая кнопка, резистор, потенциометр, фоторезистор, терморезистор, транзистор и конденсатор. Происходит обучение методам измерения параметров электрической цепи с помощью мультиметра. Вводится понятие о логическом нуле и единице и способах каскадного усиления электрического сигнала. Собираются и исследуются характеристики устройств: регулятор мощности, регулятор температуры, драйвер электродвигателя.

Тема 4: «Автоматические устройства». На основе знаний и умений, полученных в предыдущих темах, в форме командной работы организуется процесс создания двух автоматических роботизированных устройств: робот, движущийся по линии и робот-пожарный. Подводятся итоги за год.

3.2. Второй год обучения

Тема 1: «Введение». Дети знакомятся с планом занятий на год, вносят свои предложения и дополнения. Получают инструкции по технике безопасности.

Тема 2: «Программное управление роботами». Основы программирования микроконтроллеров Ардуино. Среда программирования. Структура программы. Основные конструкции программирования. Работа с датчиками: касания, линии, цвета, расстояния. Применение знаний на практике путём создания программ для четырёхколёсной платформы: движение по линии с препятствиями, манипулятор, движение в лабиринте.

Тема 3: «Конструирование платформ для роботов». В данной теме ставятся задачи по изучению методов создания своих собственных роботизированных платформ под нужды и потребности обучающегося. Основная теоретическая направленность – изучение основ черчения, разметки, изобретательства. Основная практическая направленность – это работа с фанерой, оргстеклом и текстолитом.

Тема 4: «3D моделирование». Изучение основ 3D моделирования в среде КОМПАС 3D с последующей печатью на 3D принтере.

4. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

4.1. Методическое обеспечение

Методы и формы организации образовательного процесса:

Пассивные: демонстрация, лекция, зачёт.

Активные: практическая работа, беседа, индивидуальная работа.

Интерактивные: групповая работа, соревнование и конкурс, проект, защита проекта.

Технологии: критического мышления, ТРИЗ, проектная деятельность.

Алгоритмы: актуализация, поэтапное повторение действий, точная реализация, творческая реализация замысла.

4.2. Материально-техническое обеспечение

- Мультимедийная доска;
- Проектор;
- Компьютеры;
- Бумага для принтера А4;
- Ватман или чертёжная бумага;
- Карандаши простые;
- Кисточки;
- Линейки;
- Угольники;
- Циркули;
- Канцелярские ножи;
- Ножницы;
- Клей ПВА столярный;
- Краски ГУАШ;
- Акриловый бесцветный лак;
- Фанера 3-4 мм;
- Фанера 8-10 мм;
- Листовой пенопласт 5 мм и 40 мм;
- Набор свёрл от 2 до 10 мм;
- Кордовая нить 100 м;
- Сверлильный станок;
- Токарный станок;
- 3D принтер;

- Станок для лазерной резки;
- Верстак;
- Лобзик ручной с набором пилок;
- Наждачная бумага;
- Конструктор робототехнический от mBlock;
- Радиоконструктор от Эвольвектор;
- Конструктор робототехнический от Эвольвектор.
- Пластик PLA для 3D принтера.
- Лазерный гравёр 10 Вт (станок).
- Фрезерный гравёр (станок).
- Набор фрез по дереву.
- Программа «Компас 3D».
- Программа слайсер «Cura 3.2».
- Сплав АМГ6 листовой толщиной 2 мм.
- Ножницы по металлу.
- Алюминиевый уголок толщиной 1,5-2 мм в ассортименте.
- Тиски.
- Ножовка по металлу.

5. 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.

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.

Оценка результатов.

По итогам составляется таблица отслеживания образовательных результатов (см. Таблицу), на основании которой педагог оценивает обучающихся с помощью следующих уровней шкалы оценки:

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

Формы подведения итогов обучения:

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

**Итоги отслеживание уровня развития умений и навыков обучающихся
в объединении «Робототехника»**

№	Фамилия, Имя обучающегося	Уровень развития умений и навыков					
		Уровень владения терминологией и теоретическими знаниями по разделам программы		Уровень развития навыка выполнения технологий		Эстетический уровень выполненных работ (аккуратность, чистота, законченность)	
		начало обучения	май	начало обучения	май	начало обучения	май

X – не завершил обучение,

0 - нет навыка,

1 – минимальные умения,

2 – есть устойчивые навыки,

3 – навыки развиты в достаточной степени,

4 – уровень самостоятельного применения навыков в стандартной ситуации,

5 – уровень самостоятельного применения навыков в нестандартной ситуации.

Формы отслеживания и контроля развивающих и воспитательных результатов:

- оценка устойчивости интереса обучающихся к занятиям с помощью наблюдения педагога и самооценки обучающихся;
- статистический учет сохранности контингента обучающихся;
- оценка динамики развития конструкторских способностей, технического и образно-пространственного мышления обучающихся с помощью наблюдения педагога и самооценки обучающихся;
- сравнительный анализ успешности выполнения заданий обучающимися на начальном и последующих этапах освоения программы;
- создание банка индивидуальных достижений воспитанников;
- анализ творческих и проектных работ обучающихся;
- оценка устойчивости интереса обучающихся к участию в различных выставках, соревнованиях, проектах;
- оценка степени участия и активности обучающегося в проектах, соревновательной и конкурсной деятельности;
- индивидуальные и коллективные беседы с обучающимися;
- наблюдение и фиксирование изменений в личности и поведении обучающихся с момента поступления в объединение и по мере их участия в деятельности.

6. СПИСОК ИНФОРМАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ

6.1. Нормативно-правовые документы

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» № 273-ФЗ от 29.12.12 года. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: base.garant.ru/70291362/ (информационно-правовой портал «Гарант»).
2. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 09 ноября 2018 г. № 196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/72016730/> (информационно-правовой портал «Гарант»).
3. Концепция развития дополнительного образования детей, утв. распоряжением Правительства РФ от 4.09.2014 года № 1726-р. [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://минобрнауки.рф/документы/ajax/4429> (официальный сайт Министерства образования и науки РФ).
4. СанПиН 2.4.4.3172-14 "Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей", утв. Главным государственным санитарным врачом РФ от 04.07.2014 N 41. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_168723/ (официальный сайт справочной правовой системы «КонсультантПлюс»).
5. Государственная программа РФ «Развитие образования на 2013-2020 годы, утвержденной постановлением Правительства РФ № 295 от 15.04.2014 г. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://base.garant.ru/70643472/#friends> (информационно-правовой портал «Гарант»).
6. Стратегия инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года, утвержденным распоряжением Правительства РФ № 2227-р от 08.12.2011 года. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70006124/> (информационно-правовой портал «Гарант»).
7. Федеральная целевая программа развития образования на 2016-2020 годы, утвержденной Постановлением Правительства РФ № 497 от 23.05.2015 года. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://base.garant.ru/71044750/> (информационно-правовой портал «Гарант»).

6.2. Информационные источники для педагогов и обучающихся

1. Бейктал, Дж. Конструируем роботов на Arduino. Первые шаги [Текст] / Дж. Бектал. – М: Лаборатория Знаний, 2016.
2. Блум, Д. Изучаем Arduino. Инструменты и метод технического волшебства [Текст] / Д. Блум. – СПб: БХВ-Петербург, 2016.
3. Большаков, В.П. Основы 3D-моделирования [Текст] / В.П. Большаков, А.Л. Бочков. – СПб.: Питер, 2013.
4. Власова О.С. Образовательная робототехника в учебной деятельности учащихся начальной школы [Текст] / О.С. Власова. – Челябинск, 2014.
5. Горбачев, А.М. От поделки – к модели [Текст] / А.М. Горбачев. – Н. Новгород: ГИПП «Нижполиграф», 1997.
6. Дубинский, И.В. Мы строим модели: альбом [Текст] / И.В. Дубинский. – Киев: Радянська школа, 1989.
7. Заворотов, В.А. От идеи до модели [Текст] / В.А. Заворотов. – М.: Просвещение, 1988.
8. Мирошина, Т.Ф. Образовательная робототехника на уроках информатики и физике в средней школе: учебно-методическое пособие [Текст] / – Т.Ф. Мирошина. – Челябинск: Взгляд, 2011.
9. Монк, С. Програмируем Arduino. Основы работы со скетчами [Текст] / С. Монк. – СПб: Питер, 2016.
10. Никулин, С.К. Содержание научно-технического творчества учащихся и методы обучения [Текст] / С.К. Никулин, Г.А. Полтавец, Т.Г. Полтавец. – М.: МАИ, 2004.
11. Огановская, Е.Ю. Робототехника, 3D-моделирование и прототипирование в дополнительном образовании [Текст] / Е.Ю. Огановская, С.В. Гайсина, И.В. Князева. – М.: Каро, 2017.
12. Перфильева, Л. П. Образовательная робототехника во внеурочной учебной деятельности: учебно-методическое пособие [Текст] / – Л. П. Перфильева. – Челябинск: Взгляд, 2011.
13. Петин, В. Проекты с использованием контроллера Arduino [Текст] / В. Петин. – СПб: БХВ-Петербург, 2015.
14. Программа педагога дополнительного образования: от разработки до реализации [Текст] / Сост. Н.К. Беспятова. – М.: Айрис-пресс, 2004.
15. Путина, Е.А. Повышение познавательной активности детей через проектную деятельность [Текст] / Е.А. Путина // «Дополнительное образование и воспитание». – 2013. – № 6 (164). – С.34-36.
16. Севастьянов, А.М. Волшебство моделей [Текст] / А.М. Севастьянов. – Н. Новгород: ГИПП «Нижполиграф», 1997.
17. Филиппов, С.А. Робототехника для детей и родителей [Текст] / С. Филиппов. – СПб.: Наука, 2013. – 319 с.