



МЭРИЯ ГОРОДА НОВОСИБИРСКА  
МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ г. НОВОСИБИРСКА  
«ДОМ ДЕТСКОГО ТВОРЧЕСТВА им. В.ДУБИНИНА»

Рассмотрена на заседании  
педагогического совета  
17 февраля 2021 г.  
Протокол № 6

Утверждаю  
Директор  
Л.В. Третьякова  
11 марта 2021 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**  
технической направленности  
базовый уровень

**«РОБОТОТЕХНИКА: СВОИ В БУДУЩЕМ.  
ОСНОВЫ МЕХАТРОНИКИ»**  
школы робототехники «Roboland»

Возраст обучающихся: 9 – 16 лет  
Срок реализации программы: 2 года

Автор-составитель программы:  
**Германов Максим Александрович**  
педагог дополнительного образования  
высшей квалификационной категории

**НОВОСИБИРСК 2021**

## СОДЕРЖАНИЕ

<i>СОДЕРЖАНИЕ</i> .....	2
<i>РАЗДЕЛ 1</i> .....	3
<i>КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ</i> .....	3
ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА .....	3
Актуальность программы .....	3
Новизна и отличительные особенности Программы .....	4
Краткая характеристика обучающихся по программе.....	4
Объем и срок освоения программы. ....	4
Режим занятий, периодичность и продолжительность занятий. ....	4
Особенности организации образовательного процесса.....	4
ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ.....	5
УЧЕБНЫЙ ПЛАН .....	5
1 год обучения .....	5
2 год обучения .....	6
СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ .....	7
1 год обучения .....	7
2 год обучения .....	8
ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ .....	8
<i>РАЗДЕЛ 2</i> .....	10
<i>КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ</i> .....	10
КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК.....	10
УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ .....	10
Материально-техническое обеспечение.....	10
Информационно-методическое обеспечение .....	10
Кадровое обеспечение.....	10
ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ.....	10
Формы аттестации .....	11
МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ.....	12
Основные принципы обучения .....	12
Основные методы обучения .....	13
Формы организации учебного занятия.....	14
Алгоритм учебного занятия .....	14
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....	15
Нормативные документы.....	15
Психолого-педагогическая и программно-методическая литература.....	15
<i>Приложение 1</i> .....	18
<i>Приложение 2</i> .....	19
<i>Приложение 3</i> .....	20

## РАЗДЕЛ 1

### КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

#### ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника: свои в будущем» (далее Программа) является программой **технической направленности**, так как ориентирована на развитие способностей обучающихся в сфере информационных технологий и инженерно-технического творчества, формирование навыков научно-исследовательской и конструкторской деятельности. Освоение данной программы способствует развитию интереса детей к технике как объекту творчества, активизирует стремление к самостоятельному познанию и техническому конструированию, способствует осознанному выбору профессии в области техники и технологий. Программа реализуется в МБУДО ДДТ им. В. Дубинина с 2014 года, содержание программы ежегодно обновляется с учетом развития современной науки, техники и технологий, культуры, экономики, социальной сферы.

**Уровень программы – базовый.**

#### **Актуальность программы**

Современный этап развития общества характеризуется ускоренными темпами освоения техники и технологий. Непрерывно требуются новые идеи для создания конкурентоспособной продукции, подготовки высококвалифицированных кадров. Внешние условия служат предпосылкой для реализации творческих возможностей личности, имеющей безграничный потенциал. Становится актуальной задача поиска подходов, методик, технологий для реализации потенциалов, выявления скрытых резервов личности. Механика является древнейшей естественной наукой, основополагающей научно-технического прогресса на всем протяжении человеческой истории, а современная робототехника – одно из важнейших направлений научно-технического прогресса, в котором проблемы механики и новых технологий соприкасаются с проблемами искусственного интеллекта. Стремительное развитие робототехники в мире является закономерным процессом, который вызван принципиально новыми требованиями рынка к показателям качества технологических машин и движущихся систем. Предмет робототехники – это создание и применение роботов, других средств робототехники и основанных на них технических систем и комплексов различного назначения. Возникнув на основе кибернетики и механики, робототехника, в свою очередь, породила новые направления развития и самих этих наук. В кибернетике это связано прежде всего с интеллектуальным направлением и бионикой как источником новых, заимствованных у живой природы идей, а в механике – с многостепенными механизмами типа манипуляторов. Робот можно определить, как универсальный автомат для осуществления механических действий, подобных тем, которые производит человек, выполняющий физическую работу. При создании первых роботов и вплоть до наших дней образцом для них служат возможности человека. Именно стремление заменить человека на тяжелых и опасных работах породило идею робота, затем первые попытки реализации и, наконец, возникновение и развитие современной робототехники и роботостроения.

Однако, на современном этапе развития российского образования проблема подготовки обучающихся к осознанному выбору инженерных специальностей, мотивации их к глубокому изучению предметов физико-математического и естественно-научного цикла стоит достаточно остро. Программа по робототехнике позволяет в опоре на естественный интерес детей к конструированию формировать на научной основе базовые компетенции, связанные с моделированием и программированием, которые могут стать основой для дальнейшего выбора инженерного профиля образования. Таким образом, реализация данной Программы напрямую связана с выполнением актуального государственного заказа к современному

образованию. Важным для сферы дополнительного образования является и социальный заказ, а робототехника сегодня – это одно из самых востребованных направлений технического творчества. Реализация программ данного направления позволяет повысить интерес к техническому творчеству в целом, что чрезвычайно значимо в настоящее время.

### **Новизна и отличительные особенности Программы**

Образовательная робототехника развивается стремительно. В конце 90-х годов появились первые робототехнические конструкторы. Это были простые модели с минимальными возможностями. Прошло всего 10 лет, и наборы для занятия робототехникой совершили большой скачок вперед. Управляющие блоки стали сложными, появились новые возможности (wi-fi, Bluetooth), количество подключаемых датчиков и моторов стало больше. Ассортимент таких конструкторов увеличился, они стали доступнее. Робототехника из диковинки стала обычным предметом, сейчас она присутствует практически в каждой школе, количество кружков и секций увеличилось в десятки раз.

При разработке Программы был изучен и проанализирован опыт коллег из других регионов по организации образовательной деятельности по робототехнике, выявлены основные тенденции и отличия [26, 39, 40, 49, 51, 58, 65, 66].

Робототехника — одно из направлений мехатроники, поэтому современная мехатроника и робототехника изучаются в комплексе. Отличительной чертой данной программы является комплексно-модульный подход к построению образовательного процесса.

Целью программы «Основы мехатроники» является формирование у учащихся информационной культуры через моделирование, конструирование и компьютерное управление Лего-роботами в соответствии с основными физическими принципами и базовыми техническими решениями, лежащими в основе всех современных конструкций и устройств. Он подойдет тем, кому нравится собирать различные модели, а затем управлять ими дистанционно.

### **Краткая характеристика обучающихся по программе**

Возраст детей, участвующих в реализации Программы от 9 до 16 лет. В коллектив могут быть приняты все желающие, не имеющие противопоказаний по здоровью. Условия формирования групп: разновозрастные.

### **Объем и срок освоения программы**

Срок реализации программы – 2 учебных года (учебный год 36 недель). Общее количество учебных часов – 144 (1 год обучения – 72 часа; 2 год обучения – 72 часа).

### **Режим занятий, периодичность и продолжительность занятий.**

Режим занятий соответствует СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи», утверждены 28 сентября 2020 года; СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания», утверждены 28 января 2021 года; Положению МБУДО ДДТ им. В. Дубинина о режиме занятий.

Занятия проходят 2 раза в неделю по 1 часу (продолжительность учебного часа – 45 мин.), всего 2 часа в неделю.

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

Нормы наполнения групп – не более 10 человек. Группы формируются путем свободного набора. Состав групп может изменяться на протяжении учебного года.

Форма обучения – очная, с использованием групповых и индивидуальных форм. Формы проведения занятий– аудиторные: учебное занятие, соревнование, защита проекта, практикумы, творческие мастерские, лекции.

## ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ

**Цель программы:** формирование основ инженерной культуры средствами освоения научно-технических компетенций в сфере конструирования и программирования, развитие творческих способностей обучающихся.

### **Задачи:**

#### **Предметные:**

- обучение основным приемам сборки и программирования робототехнических устройств;
- формирование умения самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования моделей LEGO-роботов;
- знакомство с достижениями инженерной мысли и особенностями инженерных профессий.

#### **Личностные:**

- формирование творческого отношения к выполняемой работе;
- воспитание уважительного отношения к труду, ответственного отношения к обучению;
- формирование готовности и способности учащихся к саморазвитию и самообразованию;
- формирование стремления к самостоятельной работе по усовершенствованию известных моделей и алгоритмов, к созданию творческих проектов
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками и взрослыми в процессе учебно-исследовательской, творческой, соревновательной деятельности.

#### **Метапредметные:**

- развитие интереса к технике, конструированию и программированию;
- развитие мелкой моторики, внимательности, аккуратности и изобретательности;
- развитие психофизиологических качеств: концентрации и устойчивости внимания, логического мышления;
- развитие умений конструировать сложные модели роботов с использованием дополнительных механизмов.

## УЧЕБНЫЙ ПЛАН

### **1 год обучения**

#### **Задачи**

- приобретение начальных знаний, умений и навыков в области конструирования и программирования;
- формирование навыков изготовления конструкций средней сложности;
- формирование умения самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования механизмов;
- развитие креативного мышления и пространственного воображения учащихся;
- развитие мелкой моторики, внимательности и аккуратности в изобретательской деятельности;
- развитие интереса к технике, конструированию, программированию, высоким технологиям;
- освоение приемов анализа и планирования предстоящей практической работы;
- овладение навыками самоконтроля качества результатов практической деятельности.

№ п/п	Название темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Техника безопасности. Повторение базового курса	8	2	6	Опрос
2.	Конструкции с передаточным механизмом	12	2	10	Контрольная сборка
3.	Колесные и гусеничные механизмы	18	4	14	Контрольная сборка
4.	Шагающие механизмы	18	4	14	Контрольная сборка
5.	Свободное конструирование	6		6	Наблюдение
6.	Разработка и создание инструкций	8	2	6	Наблюдение, собеседование
7.	Минитехнофорум	2		2	Наблюдение
	<b>ИТОГО:</b>	72	14	58	

### Ожидаемые результаты

- знание основных принципов компьютерного управления, назначение и принципы работы цветowego, ультразвукового датчика, датчика касания, различных исполнительных устройств;
- знание различных способов передачи механического воздействия, различных видов шасси, видов и назначение механических захватов;
- умение собирать механизмы средней сложности;
- умение самостоятельно проектировать и собирать из готовых деталей механизмы различного назначения;
- умение подбирать необходимые датчики и исполнительные устройства, собирать простейшие устройства с одним или несколькими датчиками, собирать и отлаживать конструкции базовых роботов;
- умение правильно выбирать вид передачи механического воздействия для различных технических ситуаций, собирать действующие модели роботов, а также их основные узлы и системы;
- сформированность познавательного интереса и проявление активности на учебных занятиях;
- использование приобретённых знаний и умений в практической деятельности;
- умение планировать, контролировать и оценивать учебные действия в соответствии с поставленной задачей и условиями ее реализации; определять наиболее эффективные способы достижения результата.

### 2 год обучения

#### Задачи

- расширение знаний, умений и навыков в области конструирования и программирования;
- развитие умений конструировать сложные модели роботов с использованием дополнительных механизмов;
- развитие навыков дистанционного управления механизмами;
- формирование стремления к самостоятельной работе по усовершенствованию известных моделей и алгоритмов, к созданию творческих проектов;
- формирование первоначального представления о мире технических профессий и важности правильного выбора профессии;
- повышение мотивации учащихся к изобретательству и созданию собственных механических систем.

№ п/п	Название темы	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Техника безопасности. Повторение изученного материала	8	2	6	Опрос
2.	Конвейерные механизмы	12	2	10	Контрольная сборка
3.	Манипуляторы	10	2	8	Контрольная сборка
4.	Роботы-андроиды	18	4	14	Контрольная сборка
5.	Роботы-животные	10	2	8	Контрольная сборка
6.	Свободное конструирование	4		4	Наблюдение
7.	Разработка и создание инструкций	8	2	6	Наблюдение, собеседование
8.	Минитехнофорум	2		2	Наблюдение
	<b>ИТОГО:</b>	72	14	58	

### Ожидаемые результаты

- владение в полном объеме теоретической базой в рамках Lego Mindstorms Education EV3;
- знание различных вариантов дистанционного управления механизмом;
- умение самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования сложных моделей;
- умение планировать предстоящие действия, осуществлять самоконтроль, применять полученные знания;
- умение слушать и понимать других, уметь согласованно работать в группах;
- знание основных видов механических систем и векторов их развития;
- сформированность устойчивого интереса к конструированию механических систем.

### СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

#### 1 год обучения

##### **Тема 1. Техника безопасности. Повторение базового курса**

Повторение теоретической базы. Сборка базовых конструкций. Свободное конструирование.

##### **Тема 2. Конструкции с передаточным механизмом**

Хватательный механизм. Механическая передача, зубчатая и ременная передача. Передаточное отношение. Повышающая передача, понижающая передача. Редуктор, осевой редуктор с заданным передаточным отношением.

##### **Тема 3. Колесные и гусеничные механизмы**

Простые колесные механизмы. Автомобили. Способы крепления гусениц. Сцепление с поверхностью. Тягач. Подъем на ступени.

##### **Тема 4. Шагающие механизмы**

Варианты движения. Способы конструирования. Двухопорные механизмы. Многоопорные механизмы.

##### **Тема 5. Свободное конструирование**

Выбор темы. Конструирование механизма. Испытание, управление. Модернизация. Представление действующей модели на внутреннем полигоне.

##### **Тема 6. Разработка и создание инструкций**

Разработка механизма. Подбор ресурсов. Фиксирование этапов постройки механизма. Оформление инструкции.

##### **Тема 7. Минитехнофорум**

Демонстрация созданных моделей. Верификация разработанных инструкций. Обсуждение результатов форума

## 2 год обучения

### **Тема 1. Техника безопасности. Повторение изученного материала**

Повторение теоретической базы. Сборка базовых конструкций. Свободное конструирование.

### **Тема 2. Конвейерные механизмы**

Область применения. Классификация в зависимости от направления перемещения груза, от вида груза, выполняемых функций, тягового органа, грузонесущей конструкции. Основные типы: винтовой, канатный, ковшовый, ленточный, пластинчатый, роликовый. Групповая сборка конвейера.

### **Тема 3. Манипуляторы**

Устройство и область применения. Основные виды. Варианты управления. Степень свободы. Робот-рука. Интеграция с конвейерным механизмом. Групповое конструирование сборочного конвейера.

### **Тема 4. Роботы-андроиды**

История создания. Признаки анроида. Принцип движения. Равновесие. Простая модель. Анатомическая детализация. Общегрупповая сборка модели.

### **Тема 5. Роботы-животные**

Разработка модели. Анимация модели. Варианты движения. Многоножечная модель. Детализация, усложнение конструкции. Групповое конструирование робо-заповедника.

### **Тема 6. Свободное конструирование**

Выбор темы. Конструирование механизма. Испытание, управление. Модернизация.

### **Тема 7. Разработка и создание инструкций**

Разработка механизма. Подбор ресурсов. Фиксирование этапов постройки механизма. Оформление инструкции.

### **Тема 8. Минитехнофорум**

Демонстрация созданных моделей. Верификация разработанных инструкций. Обсуждение результатов форума

## ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

### **Предметные результаты**

- владение в полном объеме теоретической базой в рамках Lego Mindstorms Education EV3;
- знание различных вариантов дистанционного управления механизмом;
- знание основных видов механических систем и векторов их развития;
- сформированность устойчивого интереса к конструированию механических систем
- освоение основных понятий информатики, робототехники и мехатроники;
- владение основными приёмами конструирования и программирования робототехнических устройств;
- формирование представления о развитии робототехники, основных видах профессиональной деятельности в этой сфере.

### **Метапредметные результаты**

- умение самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования сложных моделей;
- умение планировать предстоящие действия, осуществлять самоконтроль, применять полученные знания;
- умение слушать и понимать других, уметь согласованно работать в группах
- развитие умения самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
- владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений при работе в команде и индивидуально;



- развитие образного и логического мышления; способности работать над решением нескольких задач и находить несколько вариантов решения технической проблемы.

***Личностные результаты:***

- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве в процессе творческой деятельности;
- формирование способности учащихся к саморазвитию и самообучению;
- развитие основных личностных качеств будущего инженера: ответственность, трудолюбие, аккуратность, способность к самоконтролю и саморефлексии;
- развитие эстетического сознания через изучение правил и приемов дизайна моделей.
- наличие положительной динамики в развитии творческой инициативы и самостоятельности; в уровне устойчивости и концентрации внимания.

## РАЗДЕЛ 2

# КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

### КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

На учебный год для каждой учебной группы в соответствии с требованиями Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» разрабатывается Рабочая программа, включающая календарный учебный график.

Рабочая программа оформляется в соответствии с локальным нормативным актом ДДТ им. В. Дубинина «Положением о дополнительной общеобразовательной программе» и утверждается Директором учреждения перед началом учебного года. Форма рабочей программы представлена в Приложении №3.

### УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

#### Материально-техническое обеспечение

Для успешной реализации Программы необходимо: наличие учебной аудитории, оснащенной столами, стульями, учебной доской, оргтехникой (проектор) для ведения аудиторных учебных занятий; 7 базовых наборов конструктора LEGO MINDSTORMS® Education EV3; 3 ресурсных наборов LEGO MINDSTORMS® EV3; 7 ноутбуков или ПК; соревновательные поля («Лабиринт», «Шорт-трек», «Сумо», «Кегельринг»).

#### Информационно-методическое обеспечение

- Видеоматериалы (манипуляторы, производственные роботы, Lego роботы, соревнования).
- Пошаговые инструкции с описанием шагов действий по сборке устройств и его программирования.
- Учебно-методический комплекс «Робототехника – это просто»: инструктивные материалы, диагностические тесты, примеры и образцы заданий.
- Интернет-ресурсы:
  - «myROBOT. Роботы. Робототехника. Микроконтроллеры». <http://myrobot.ru/>
  - Научно-популярный портал «Занимательная робототехника» <http://edurobots.ru/>
  - Mindstorms EV3 <https://www.lego.com/ru-ru/mindstorms/>
  - «Робототехника для начинающих» <https://legoteacher.ru/>
  - Инструкции по сборке <https://education.lego.com/ru-ru/support/mindstorms-ev3/building-instructions>
  - Лаборатория «Робототехника» <http://robofob.ru/>

#### Кадровое обеспечение

Педагог, работающий по данной программе, должен иметь навыки работы с ПК выше среднего, высшее педагогическое образование.

### ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Оценка освоенных учащимися знаний, умений и навыков проходит в процессе аттестации в соответствии с локальным нормативным документом «Положение о формах, периодичности, порядке текущего контроля успеваемости, промежуточной и итоговой обучающихся».

Уровень освоения программы (минимальный, базовый, повышенный) определяется по преобладающему уровню согласно критериям оценки. Творческий уровень предполагает освоение программы на повышенном уровне по всем критериям.

## Формы аттестации

### 1 год обучения

По окончании курса учащиеся составляют инструкцию по сборке авторской модели средней степени сложности, описание и программу для управления моделью. Демонстрация проходит на Минитехнофоруме с приглашением смежных коллективов технической направленности.

### Критерии оценки

Показатели (оцениваемые параметры)	Степень выраженности оцениваемого качества		
	Минимальный уровень	Базовый уровень	Повышенный уровень
<b>Предметные результаты</b>			
Сложность узлов и соединений	В модели преимущественно простые соединения, отсутствуют передаточные механизмы	В модели есть простой передаточный механизм и разноуровневые соединения	Модель имеет несколько передаточных механизмов и сложную конструкцию
Проектирование и сборка механизмов	Сборка происходит при помощи педагога, модель имеет общее сходство с проектом	Учащийся самостоятельно собирает модель, детализация средняя	Учащийся самостоятельно собирает модель, модель полностью соответствует проекту
Работа с датчиками	Датчики не используются	Учащийся использует датчики в конструкции	Учащийся использует датчики, знает принципы их работы
Сложность программы управления	Однолинейная программа, количество команд меньше 5	Программа имеет одно или два ответвления	Количество одновременных процессов больше 2, используются шины данных
Личностные и метапредметные результаты (критерии и показали см. Приложение 1)	Положительная динамика отсутствует	Наличие положительной динамики	Положительная динамика по большинству критериев

### 2 год обучения

По окончании курса учащиеся составляют инструкцию по сборке авторской модели высокой степени сложности, описание и несколько вариантов управления моделью. Демонстрация проходит на Минитехнофоруме с приглашением смежных коллективов технической направленности.

### Критерии оценки

Показатели (оцениваемые параметры)	Степень выраженности оцениваемого качества		
	Минимальный уровень	Базовый уровень	Повышенный уровень
<b>Предметные результаты</b>			

Знание различных вариантов дистанционного управления механизмом	Модель управляется при помощи программы	Модель управляется с помощью мобильного устройства	Модель управляется с другим микропроцессором
Решение технических задачи в процессе конструирования сложных моделей	В модели преимущественно простые соединения, отсутствуют передаточные механизмы	В модели есть простой передаточный механизм и разноуровневые соединения	Модель имеет несколько передаточных механизмов и сложную конструкцию
Уровень владения командами в среде Lego Mindstorms Educations EV3	Учащийся знает меньше половины команд	Учащийся знает больше половины команд и умеет их применять	Учащийся знает все команды и умеет их применять
Личностные и метапредметные результаты (критерии и показали см. Приложение 1)	Положительная динамика отсутствует	Наличие положительной динамики	Положительная динамика по большинству критериев

#### **Основные методы педагогической диагностики:**

- Анализ результатов деятельности (оценка освоения предметной области программы)
- Диагностическое педагогическое наблюдение (оценка развития учащихся в области личностных и метапредметных результатов программы) устойчивости и концентрации внимания, социально-психологические характеристики взаимодействия обучающихся во время коллективной работы, показатели культуры взаимоотношений и качества взаимодействий, динамика качества работ по критериям креативности и самостоятельности
- Использование психолого-педагогических инструментов в виде тестов на развитие психических процессов и мышления (корректирующие пробы, черно-красные таблицы Выготского – Сахарова, «Шифровка» Векслера), креативность (тест Гилфорда). Диагностика по данным методикам проводится совместно с психологической службой Учреждения по необходимости (Снижение результативности, возникновение сложностей, замедление темпа освоения программы у отдельных детей или группы в целом).

### **МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ**

#### **Основные принципы обучения**

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

2. 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.

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

4. Воспитательный характер обучения. Процесс обучения является воспитывающим, ученик не только приобретает знания и нарабатывает навыки, но и развивает свои способности, умственные и моральные качества.

5. Сознательность и активность обучения. В процессе обучения все действия, которые отрабатывает ученик, должны быть обоснованы. Нужно учить, обучаемых, 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.

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

7. 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.

8. Прочность закрепления знаний, умений и навыков. Качество обучения зависит от того, насколько прочно закрепляются знания, умения и навыки учащихся. Не прочные знания и навыки обычно являются причинами неуверенности и ошибок. Поэтому закрепление умений и навыков должно достигаться неоднократным целенаправленным повторением и тренировкой.

9. Индивидуальный подход в обучении. В процессе обучения педагог исходит из индивидуальных особенностей детей (уравновешенный, неуравновешенный, с хорошей памятью или не очень, с устойчивым вниманием или рассеянный, с хорошей или замедленной реакцией, и т.д.) и, опираясь на сильные стороны ребенка, доводит его подготовленность до уровня общих требований.

### **Основные методы обучения**

В образовательной программе «Робототехника» используются методы обучения, которые обеспечивают продуктивное научно-техническое образование.

Обучение опирается на такие виды образовательной деятельности, которые позволяют обучающимся:

- познавать окружающий мир (когнитивные);
- создавать при этом образовательную продукцию (креативные);
- организовывать образовательный процесс (оргдеятельностные).

Использование совокупности методов, представленных в данной классификации, позволяет наиболее точно охарактеризовать (проанализировать) образовательный процесс и, при необходимости, корректировать его в соответствии с поставленной в программе целью.

- Когнитивные методы, или методы учебного познания окружающего мира — это, прежде всего, методы исследований в различных науках – методы сравнения, анализа, синтеза, классификации. Применение когнитивных методов приводит к созданию образовательной продукции, т.е. к креативному результату, хотя первичной целью использования данных методов является познание объекта.

- Метод эвристических вопросов предполагает для отыскания сведений о каком-либо событии или объекте задавать следующие семь ключевых вопросов: Кто? Что? Зачем? Чем? Где? Когда? Как?

- Метод сравнения применяется для сравнения разных версий моделей обучающихся с созданными аналогами.

- Метод эвристического наблюдения ставит целью научить детей добывать и конструировать знания с помощью наблюдений. Одновременно с получением заданной педагогом информации многие обучающиеся видят и другие особенности объекта, т.е. добывают новую информацию и конструируют новые знания.

- Метод фактов учит отличать то, что видят, слышат, чувствуют обучающиеся, от того, что они думают. Таким образом, происходит поиск фактов, отличие их от не фактов, что важно для инженера-робототехника.

- Метод конструирования понятий начинается с актуализации уже имеющихся представлений обучающихся. Сопоставляя и обсуждая детские представления о понятии, педагог помогает достроить их до некоторых культурных форм. Результатом выступает коллективный творческий продукт – совместно сформулированное определение понятия.

- Метод прогнозирования применяется к реальному или планируемому процессу. Спустя заданное время прогноз сравнивается с реальностью. Проводится обсуждение результатов, делаются выводы.

- Метод ошибок предполагает изменение устоявшегося негативного отношения к ошибкам, замену его на конструктивное использование ошибок. Ошибка рассматривается как источник противоречий, феноменов, исключений из правил, новых знаний, которые рождаются на противопоставлении общепринятым.

- Креативные методы обучения ориентированы на создание обучающимися личного образовательного продукта – совершенного робота, путем проб, ошибок, накопленных знаний и поиском оптимального решения проблемы.

- Метод «Если бы...» предполагает составить описание того, что произойдет, если в автоматизированной системе что-либо изменится.

- «Мозговой штурм» ставит основной задачей сбор как можно большего числа идей в результате освобождения участников обсуждения от инерции мышления и стереотипов.

- Метод планирования предполагают планирование образовательной деятельности на определенный период - занятие, неделю, тему, творческую работу.

- Метод контроля в научно-техническом обучении образовательный продукт юного конструктора и программиста оценивается по степени отличия от заданного, т.е. чем больше оптимальных конструкторских идей выдумывают обучающиеся, тем выше оценка продуктивности его образования.

- Метод рефлексии помогают обучающимся формулировать способы своей деятельности, возникающие проблемы, пути их решения и полученные результаты, что приводит к осознанному образовательному процессу.

- Метод самооценки вытекают из методов рефлексии, носят количественный и качественный характер, отражают полноту достижения обучающимся цели.

### **Формы организации учебного занятия**

На занятиях используются различные формы организации образовательного процесса:

- фронтальные (беседа, лекция, проверочная работа);
- индивидуальные (инструктаж, разбор ошибок, индивидуальная сборка робототехнических средств).

Для предъявления учебной информации используются следующие методы:

- наглядные;
- словесные;
- практические.

Для стимулирования учебно-познавательной деятельности применяются методы:

- наглядные;
- словесные;
- практические.

Для контроля и самоконтроля за эффективностью обучения применяются методы:

- предварительные (анкетирование, диагностика, наблюдение, опрос);
- текущие (наблюдение, ведение таблицы результатов);
- тематические (билеты, тесты);
- итоговые (соревнования).

### **Алгоритм учебного занятия**

Теоретические занятия по изучению робототехники строятся следующим образом:

- заполняется журнал присутствующих на занятиях обучаемых;
- объявляется тема занятий;
- раздаются материалы для самостоятельной работы и повторения материала или указывается, где можно взять этот материал;

- теоретический материал преподаватель дает обучаемым, помимо вербального, классического метода преподавания, при помощи различных современных технологий в образовании (аудио, видео лекции, экранные видео лекции, презентации, интернет, электронные учебники);
- проверка полученных знаний осуществляется при помощи тестирования обучаемых. Практические занятия проводятся следующим образом:
- практические занятия начинаются с правил техники безопасности;
- преподаватель показывает конечный результат занятия, т.е. заранее готовит (собирает робота или его часть) практическую работу;
- далее преподаватель показывает, используя различные варианты, последовательность сборки узлов робота;
- преподаватель отдает обучаемым, ранее подготовленные самостоятельно мультимедийные материалы по изучаемой теме, либо показывает, где они размещены на сайте, посвященном именно этой теме;
- далее обучаемые самостоятельно (и, или) в группах проводят сборку узлов робота.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

### Нормативные документы

1. Концепция развития дополнительного образования детей. – Распоряжение Правительства РФ от 4 сентября 2014 г. № 1726-р [Электронный ресурс] // <http://static.government.ru/media/files/ipA1NW42XOA.pdf> (дата обращения: 20.08.2020)
2. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые). – Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 № 09-3242 [Электронный ресурс] // <https://mosmetod.ru> (дата обращения: 20.08.2020)
3. Положение о дополнительной общеобразовательной программе МБУДО «Дом детского творчества им. В. Дубинина». Официальный сайт учреждения. – Режим доступа: <http://ddtl.nios.ru>
4. Положение о режиме занятий МБУДО «Дом детского творчества им. В. Дубинина». Официальный сайт учреждения. – Режим доступа: <http://ddtl.nios.ru>
5. Положение о формах, периодичности, порядке текущего контроля успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся МБУДО «Дом детского творчества им. В. Дубинина». Официальный сайт учреждения. – Режим доступа: <http://ddtl.nios.ru>
6. Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам. – Приказ Министерства просвещения России от 09.11.2018 № 196 (с изменениями на 30 сентября 2020 года) [Электронный ресурс] // <http://docs.cntd.ru/document/551785916> (дата обращения: 01.02.2020)
7. Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи. – Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 года N 28. «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20» [Электронный ресурс] // <http://docs.cntd.ru/document/566085656> (дата обращения: 01.02.2021)
8. Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] // <http://zakon-ob-obrazovanii.ru/> (дата обращения: 20.08.2020)
9. Федеральный закон от 31 июля 2020 г. № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся» [Электронный ресурс] <http://docs.cntd.ru/document/565416465> (дата обращения: 10.02.2021)

10. СанПиН 1.2.3685-21 Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания. – Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 января 2021 года № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21». Электронный ресурс] <http://docs.cntd.ru/document/573500115> (дата обращения: 10.02.2021)
11. Дополнительные общеобразовательные общеразвивающие программы (включая разноуровневые и модульные) / Методические рекомендации по разработке и реализации. – Новосибирск: ГАУ ДО НСО «ОЦРТДиЮ», РМЦ, 2021. – 67 с.

#### Психолого-педагогическая и программно-методическая литература

1. CONSTRUCTOPEDIA NXT Kit 9797, Beta Version 2.1, 2008, Center for Engineering Educational Outreach, Tufts University, LEGO Mindstorms - официальный сайт <http://www.mindstorms.ru>
2. LEGO Mindstorms - Википедия [http://ru.wikipedia.org/wiki/LEGO\\_Mindstorms](http://ru.wikipedia.org/wiki/LEGO_Mindstorms)
3. LEGO Technic Tora no Maki, ISOGAWA Yoshihito, Version 1.00 Isogawa Studio, Inc., 2007
4. Mindstorms EV3 <https://www.lego.com/ru-ru/mindstorms/>
5. myROBOT. Роботы. Робототехника. Микроконтроллеры. <http://myrobot.ru/>
6. Блог «Роботы и робототехника» <http://insiderobot.blogspot.com/>
7. Васильев М.В. Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робот», <http://dop.edu.ru/article/160/dopolnitelnaya-obscheobrazovatel'naya-obscherazvivayuschaya-programma-robot>
8. Виды соревнований по робототехнике и правила соревнований <https://inf-rzhd.wixsite.com/robots/->
9. Вязов С.М., Калягина О.Ю., Слезин К.А. Соревновательная робототехника: приемы программирования в среде EV3: учебно-практическое пособие. – М.: Издательство «Перо», 2014. – 132 с.
10. Добриборщ Д.Э., Артемов К.А., Чепинский С.А., Бобцов А.А. Основы робототехники на Lego Mindstorms EV3: Учебное пособие. – СПб.: Издательство «Лань», 2018. – 108 с.
11. Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2010 г. «Основы робототехники на базе конструктора Lego Mindstorms NXT».
12. Инструкции по сборке <https://education.lego.com/ru-ru/support/mindstorms-ev3/building-instructions>
13. Копосов Д.Г. Первый шаг в робототехнику: практикум для 7-8 классов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 286 с.: ил., с цв. вкл.
14. Копосов Д.Г. Первый шаг в робототехнику: рабочая тетрадь для 7-8 классов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 86 с.: ил.
15. Молодежников А. П. Дополнительная общеобразовательная программа «Образовательная робототехника». <http://dop.edu.ru/article/158/dopolnitelnaya-obscheobrazovatel'naya-programma-obrazovatel'naya-robototekhnika>
16. Научно-популярный портал «Занимательная робототехника» <http://edurobots.ru/>
17. Недорезов В.Г. Специфика технического знания. - Гуманитарные технологии. Аналитический портал. <https://gtmarket.ru/laboratory/expertize/3869>
18. Овсяницкая Л.Ю. Алгоритмы и программы движения робота Lego Mindstorms EV3 по линии/ Л.Ю. Овсяницкая, Д.Н. Овсяницкий, А.Д. Овсяницкая. – М.: Издательство «Перо», 2015. – 168 с.
19. Овсяницкая, Л.Ю. Курс программирования робота Lego Mindstorms EV3 в среде EV3: изд. второе, перераб. и допол. / Л.Ю. Овсяницкая, Д.Н. Овсяницкий, А.Д. Овсяницкий. – М.: «Перо», 2016. – 296 с.
20. Пономарева Ю.С. Практикум по основам робототехники: задачи для LEGO MINDSTORMS NXT и EV3: учебно-методическое пособие/ Ю.С. Пономарева, Т.В. Шемелова. – Волгоград, 2016. – 36 с.



21. <http://nko.economy.gov.ru:81/data/files/dictionary/1455/215/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%B0%20%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%BE%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B0.pdf>
22. Рзаев Р. А. Дополнительная общеобразовательная программа «Робототехника». <http://dop.edu.ru/article/155/dopolnitelnaya-obscheobrazovatel'naya-programma-robototekhnika>
23. Робоквантум тулкит. Гурьев Андрей Сергеевич. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2017 –128 с.
24. Робототехника. // Педсовет. Персональный помощник педагога <https://pedsovet.org/publikatsii/robototekhnika>
25. РОБОТЫ ОБРАЗОВАНИЕ ТВОРЧЕСТВО <http://фрос-игра.рф>
26. 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.
27. Сборник дополнительных общеобразовательных программ. Из опыта работы Санкт-Петербургского центра детского (юношеского) технического творчества. –СПб, 2014.
28. Тарапата В. В., Самылкина Н. Н. "Робототехника в школе: методика, программы, проекты". – М.: Лаборатория знаний, 2017. – 109 с.
29. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – СПб.: Наука, 2013. 319 с.
30. Филиппов С.А. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление. / С.А. Филиппов; сост. А.Я. Щелкунова. – М.: Лаборатория знаний, 2017. – 179 с.
31. Фисенко Е. А., Дронова Н. Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа лаборатории начального технического моделирования «Юный техник». <http://dop.edu.ru/article/13945/dopolnitelnaya-obscheobrazovatel'naya-obscherazvivayuschaya-programma-laboratorii-nachalnogo>
32. Шендрик А. Г. Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Робот XXI века». <http://dop.edu.ru/article/8924/dopolnitelnaya-obscheobrazovatel'naya-obscherazvivayuschaya-programma-robot-XXI-veka>

Бланки педагогического наблюдения<sup>1</sup>Формирование личностных и метапредметных компетенций  
/основы мехатроники/

Критерий, диапазон возможных оценок/ фиксируемые показатели	Частота проявления показателя (качества, свойства, способности)			
	Никогда - 0	Редко - 1	Часто - 2	Всегда - 3
<b>1. Способность к целеполаганию, анализу, саморегуляции (от 0 до 9)</b>				
1.1 планирует свою деятельность, выстраивая алгоритм действий				
1.2 контролирует свои действия, сверяя их с планом и при необходимости корректирует				
1.3 прогнозирует результат своих действий и оценивает, как отдельные действия, так и результат в целом				
<b>2. Формирование познавательной мотивации (от 0 до 12)</b>				
2.1 включен в учебную ситуацию (сосредоточен, внимателен, деятелен)				
2.2 активно задает вопросы, связанные с предметом занятий				
2.3 интересуется предметом вне занятий (дополнительно читает, изучает, конструирует)				
2.4. интересуется перспективами занятий				
<b>Общий диапазон возможных оценок (0 – 21)</b>				

<sup>1</sup> Заполняется три раза в учебном году (октябрь, декабрь, май). Пример бланка фиксации в Приложении 2.

Бланк фиксации результатов педагогического наблюдения (пример)

Группа №\_\_

ФИ \_\_\_\_\_  
Дата \_\_\_\_\_

№	0	1	2	3
<b>1.</b>				
1.1				
1.2				
1.3				
<b>2.</b>				
2.1				
2.2				
<b>3.</b>				
3.1				
3.2				
3.3				
3.4				
3.5				
<b>4.</b>				
4.1				
4.2				
4.3				
4.4				
4.5				
<b>Итого</b>				

ФИ \_\_\_\_\_  
Дата \_\_\_\_\_

№	0	1	2	3
<b>1.</b>				
1.1				
1.2				
1.3				
<b>2.</b>				
2.1				
2.2				
<b>3.</b>				
3.1				
3.2				
3.3				
3.4				
3.5				
<b>4.</b>				
4.1				
4.2				
4.3				
4.4				
4.5				
<b>Итого</b>				

ФИ \_\_\_\_\_  
Дата \_\_\_\_\_

№	0	1	2	3
<b>1.</b>				
1.1				
1.2				
1.3				
<b>2.</b>				
2.1				
2.2				
<b>3.</b>				
3.1				
3.2				
3.3				
3.4				
3.5				
<b>4.</b>				
4.1				
4.2				
4.3				
4.4				
4.5				
<b>Итого</b>				

ФИ \_\_\_\_\_  
Дата \_\_\_\_\_

№	0	1	2	3
<b>1.</b>				
1.1				
1.2				
1.3				
<b>2.</b>				
2.1				
2.2				
<b>3.</b>				
3.1				
3.2				
3.3				
3.4				
3.5				
<b>4.</b>				
4.1				
4.2				
4.3				
4.4				
4.5				
<b>Итого</b>				

ФИ \_\_\_\_\_  
Дата \_\_\_\_\_

№	0	1	2	3
<b>1.</b>				
1.1				
1.2				
1.3				
<b>2.</b>				
2.1				
2.2				
<b>3.</b>				
3.1				
3.2				
3.3				
3.4				
3.5				
<b>4.</b>				
4.1				
4.2				
4.3				
4.4				
4.5				
<b>Итого</b>				

ФИ \_\_\_\_\_  
Дата \_\_\_\_\_

№	0	1	2	3
<b>1.</b>				
1.1				
1.2				
1.3				
<b>2.</b>				
2.1				
2.2				
<b>3.</b>				
3.1				
3.2				
3.3				
3.4				
3.5				
<b>4.</b>				
4.1				
4.2				
4.3				
4.4				
4.5				
<b>Итого</b>				

МБУДО ДДТ им. В.Дубинина

УТВЕРЖДАЮ  
 Директор  
 \_\_\_\_\_ Л.В. Третьякова  
 «\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

**Рабочая программа на 202\_\_ - 202\_\_ учебный год**  
**«Робототехника: свои в будущем. Основы мехатроники»**  
**Секция робототехники «Roboland»**

Педагог дополнительного образования Германов Максим Александрович

**Организационное состояние на текущий учебный год**

Группа № \_\_

Возраст учащихся \_\_\_\_ лет

Год обучения: \_\_

Количество часов по программе: 72 ч.

Количество часов в 20\_\_ - 202\_\_ учебном год: \_\_\_\_ ч.

Особенности учебного года:

**Цель:**

**Задачи:**

**Место проведения занятий:** ул. Степная, 3, кабинет робототехники.

**Календарный учебный график**

№ п/п	Дата/время проведения занятия	Форма проведения занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Форма контроля
1					
2					

**Участие в соревнованиях:**

- 1.
- 2.

**План воспитательной работы.**

№п/п	Название мероприятия	Сроки	Место проведения
1			
2			
3			

**План работы с родителями:**

№п/п	Формы работы	Тема	Сроки
1			
2			
3			

**Планируемые результаты:**

**Форма аттестации:**

Декабрь:

Май: