

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение «Гимназия»

Рассмотрена и рекомендована к утверждению
Педагогическим советом МАОУ «Гимназия»
Протокол № 8 от 23.05.2024г./

Утверждена приказом директора

От 24.05.2024г.

 Н.Л. Усанина
Директор МАОУ «Гимназия»

Программа дополнительного образования
«Робототехника: ТЕХНОЛАБ»
Возраст учащихся: 10 - 12 лет

Автор:
Иванова Ксения Радифовна,
учитель начальных классов и информатики

Чернушка, 2024г.

Раздел I. Комплекс основных характеристик образования

1.1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Мировые тенденции развития инженерного образования свидетельствуют о глобальном внедрении информационных технологий в образовательный процесс. Робототехника является весьма перспективной областью для применения образовательных методик в процессе обучения за счет объединения в себе различных инженерных и естественнонаучных дисциплин. В результате такого подхода наблюдается рост эффективности восприятия информации учащимися за счет подкрепления изучаемых теоретических материалов экспериментом в междисциплинарной области.

Программа дополнительного образования «Робототехника ТЕХНОЛАБ» (далее Программа) разработана с целью обучения основам робототехники детей в возрасте 10-12 лет.

Данная программа по робототехнике научно-технической направленности, т.к. так как в наше время робототехники и компьютеризации, необходимо учить детей решать задачи с помощью автоматов, которые они сами могут спроектировать, защищать свое решение и воплотить его в реальной модели, т.е. непосредственно сконструировать и запрограммировать.

Актуальность программы заключается в том, что в настоящий момент в России развиваются нанотехнологии, электроника, механика и программирование.

Изучая простые механизмы, учащиеся учатся работать руками, развиваются мелкие и точные движения, элементарное конструкторское мышление, фантазия, изучаются принципы работы многих механизмов. Реализация программы предполагает использование компьютеров и специальных интерфейсных блоков совместно с конструкторами. Важно отметить, что компьютер используется как средство управления моделью; его использование направлено на составление управляющих алгоритмов для собранных моделей. Учащиеся получают представление об особенностях составления программ управления, автоматизации механизмов, моделировании работы систем.

ТЕХНОЛАБ позволяет учащимся: совместно обучаться в рамках одной бригады; распределять обязанности в своей бригаде; проявлять повышенное внимание культуре и этике общения; проявлять творческий подход к решению поставленной задачи; создавать модели реальных объектов и процессов; видеть реальный результат своей работы. Возраст детей, участвующих в реализации данной дополнительной образовательной программы колеблется от 10 до 12 лет. В коллектив могут быть приняты все желающие, не имеющие противопоказаний по здоровью.

Первый модуль посвящен основным принципам конструирования мобильных роботов.

Второй - основам программирования. Третий - управлению движением робота без использования обратных связей. Четвертый - решению задач автоматического управления. Пятый - управлению роботом с пульта управления.

В программу входит изучение состава и функциональные возможности робототехнического модуля и примеры его применения. Основным содержанием программы является изучение информации о назначении модуля и элементов, входящих в его состав, а так же о возможностях применения данного модуля в образовательном процессе.

Образовательная робототехническая платформа ТЕХНОЛАБ представляет собой открытую платформу для создания робототехнических комплексов для образовательной, соревновательной и исследовательской деятельности.

Данная программа разработана как проект и содержит основную информацию, необходимую для работы с образовательным робототехническим модулем «Базовый уровень», а также типовые примеры по созданию и программированию учебных моделей роботов.

Образовательный робототехнический модуль «Базовый уровень» предназначен для изучения основ робототехники, элементов электроники и микропроцессорной техники, теоретических основ механики и деталей машин, а также программирования микропроцессорных устройств и разработки систем управления роботами.

Таким образом, применение данного модуля «Базовый уровень» дает возможность осуществить плавный переход применения образовательных технологий в области робототехники к полноценной инженерной и проектной деятельности.

1.2 Цель и задачи программы:

Цель: обучение основам робототехники детей в возрасте 10-12 лет

Задачи программы:

1. *Познавательная задача:* развитие познавательного интереса к робототехнике и предметам естественнонаучного цикла – физика, технология, информатика.
2. *Образовательная задача:* формирование умений и навыков конструирования, приобретение первого опыта при решении конструкторских задач по механике, знакомство и освоение программирования в компьютерной среде моделирования.
3. *Развивающая задача:* развитие творческой активности, самостоятельности в принятии оптимальных решений в различных ситуациях, развитие внимания, оперативной памяти, воображения, мышления (логического, комбинаторного, творческого). Развитие творческих способностей детей во время процесса конструирования и проектирования.
4. *Воспитывающая задача:* воспитание ответственности, высокой культуры, дисциплины, коммуникативных способностей.

Используются методы обучения:

1. *Словесный* - открытый диалог, объяснение с показом, просмотр обучающих видео, изучение и обсуждение истории развития робототехники.
2. *Наглядный* - демонстрация педагогом сборки и разборки роботов, наблюдение и анализ конкурсных выступлений.
3. *Практический* - коллективное творчество на занятиях, индивидуальные занятия с педагогом, самостоятельная работа, самоанализ, участие обучающихся в конкурсах.

Занятия по робототехнике помогают учащимся в интеллектуальном и личностном развитии, способствует повышению их мотивации к учебе, увлекают интересными проектами.

В процессе разработки, программирования и тестирования роботов учащиеся приобретают важные навыки творческой и исследовательской работы; встречаются с ключевыми понятиями информатики, прикладной математики, физики, знакомятся с процессами исследования,

планирования и решения возникающих задач; получают навыки пошагового решения проблем, выработки и проверки гипотез, анализа неожиданных результатов.

Объем программы: 68 академических часов.

Режим занятий: занятия проводятся 2 раз в неделю по 1 академическому часу.

1.3 Содержание программы

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1	Вводное занятие. Техника безопасности.	1	1	-
2	Основы работы с ТЕХНОЛАБ. Среда конструирования. Знакомство с деталями конструктора.	4	2	2
3	Способы передачи движения.	4	4	-
4	Сборка простейшего робота	2	-	2
5	Среда программирования Создание простейшей программы	3	3	-
6	Управление одним мотором. Движение вперед-назад. Использование команды «жди».	6	3	3
7	Загрузка программ в контроллер. Проверка робота в действии.	6	3	3
8	Сборка робота на двух моторах. Управление двумя моторами.	6	3	3
9	Программирование робота на двух моторах. Езда по квадрату. Парковка.	6	3	3
10	Использование датчика касания. Обнаружения касания.	6	-	6
11	Преодоление преграды. Использование датчика звука.	6	3	3
12	Установка ИК-массива. Обнаружение черты.	2	1	1
13	Движение по различным линейным траекториям. Индивидуальное программирование.	6	3	3
14	Самостоятельная творческая работа учащихся. Выбор робота для творческой работы.	6	-	6
18	Выставка работ учащихся.	2		2

19	Повторение	2	2	-
	Итого	68		

Содержание учебного плана

Раздел	Содержание раздела	Формы учебных занятий	Виды учебной деятельности
Вводное занятие.	Техника безопасности Основы работы с ТЕХНОЛАБ	Теоретическое занятие	Общеучебные – контролировать и оценивать процесс и результат деятельности Формулировать собственное мнение, слушать собеседника Постановка учебной задачи на основе соотнесения того, что уже и усвоено, и того, что еще неизвестно Планирование – выполнять действия в соответствии с поставленной задачей и условиями ее реализации. Целеполагание – преобразовывать практическую задачу в образовательную. Инициативное сотрудничество – ставить вопросы, обращаться за помощью; проявлять активность во взаимодействии для решения коммуникативных задач
Среда конструирования	Знакомство с деталями конструктора. Способы передачи движения. Понятия о редукторах. Сборка простейшего робота, по инструкции.	Теоретическое занятие Практическое занятие	
Программное обеспечение	Создание простейшей программы Управление одним мотором. Движение вперед-назад. Использование команды «жди». Загрузка программ в контроллер. Проверка робота в действии	Теоретическое занятие Практическое занятие	
Сборка более сложного робота	Сборка робота на двух моторах. Управление двумя моторами. Программирование робота на двух моторах. Программирование робота на двух моторах. Езда по квадрату. Парковка. Использование датчика касания. Обнаружение касания. Преодоление преграды. Использование датчика звука.	Теоретическое занятие Практическое занятие	
Создание двухступенчатых программ.	Использование датчика освещённости. Калибровка датчика. Обнаружение черты. Движение по линии.	Теоретическое занятие Практическое занятие	
Самостоятельная творческая работа учащихся.	Выбор робота для творческой работы. Сборка робота по инструкции. Программирование робота. Испытание робота в использовании. Соревнование роботов. Эстафета, преодоление препятствий. Выставка работ учащихся	Практическое занятие Самостоятельная работа	
Повторение	Повторение основных тем. Ответы на вопросы.		

1. Вводное занятие. Техника безопасности.

- Вводное занятие. Техника безопасности
- Рассказ о развитии робототехники в мировом сообществе и в частности в России.
- Показ видео роликов о роботах и роботостроении.
- Правила техники безопасности.

2. Основы работы с ТЕХНОЛАБ.

- Демонстрация принципов работы ТЕХНОЛАБ;
- Показ готовых экземпляров и анализ их с детьми;
- Основные понятия и определения ТЕХНОЛАБ.

3. Среда конструирования

- Знакомство со средой конструирования ТЕХНОЛАБ

4. Знакомство с деталями

- Рассмотрение комплекта образовательного конструктора
- Знакомство с понятиями «Изделие», «Деталь изделия» на примере робота.
- Знакомство с деталями, видами и способами их соединения

5. Способы передачи движения

- Знакомство с понятием «Движение»
- Знакомство с простыми механизмами, маятниками и соответствующей терминологией

6. Понятие о редукторах.

- Знакомство с понятием «Редуктор»
- Презентация по теме

7- 8. Сборка простейшего робота, по инструкции

- Рассмотрение инструкции по сборке модели
- Анализ соединения деталей вместе с детьми
- Сборка робота

9-10. Программное обеспечение

- Знакомство с программным обеспечением. Создание простейшей программы
- Сборка модели робота и его программирование
- Программирование робота на движение вперед и назад
- Программирование робота на движение вправо и влево

1.4 Планируемые результаты обучения

К концу обучения учащиеся должны:

ЗНАТЬ:

- правила безопасной работы;
- основные компоненты конструкторов ТЕХНОЛАБ;
- конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов;
- конструктивные особенности различных роботов;
- компьютерную среду, включающую в себя графический язык программирования; □ виды подвижных и неподвижных соединений в конструкторе; основные приемы конструирования роботов;
- как передавать программы;
- как использовать созданные программы;
- самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов (планирование предстоящих действий, самоконтроль, применять полученные знания, приемы и опыт конструирования с использованием специальных элементов, и других объектов и т.д.); □ создавать реально действующие модели роботов при помощи специальных элементов по разработанной схеме, по собственному замыслу;
- создавать программы на компьютере для различных роботов; □ корректировать программы при необходимости;
- демонстрировать технические возможности роботов.

УМЕТЬ:

- работать с литературой, с журналами, с каталогами, в интернете (изучать и обрабатывать информацию);
- самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов (планирование предстоящих действий, самоконтроль, применять полученные знания, приемы и опыт конструирования с использованием специальных элементов и т.д.);
- создавать действующие модели роботов на основе конструктора ТЕХНОЛАБ;
- создавать программы на компьютере;
- передавать (загружать) программы;
- корректировать программы при необходимости;
- демонстрировать технические возможности роботов.

К числу планируемых результатов освоения курса программы отнесены:

Личностные результаты:

- критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;
 - осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий;
 - развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;
 - развитие внимательности, настойчивости, целеустремленности, умения преодолевать трудности
- качеств весьма важных в практической деятельности любого человека;
- развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления;

- ☐ воспитание чувства справедливости, ответственности;
- ☐ начало профессионального самоопределения, ознакомление с миром профессий, связанных с робототехникой.

Метапредметные результаты

Регулятивные универсальные учебные действия:

- ☐ принимать и сохранять учебную задачу;
- ☐ планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;
- ☐ формировать умения ставить цель – создание творческой работы, планировать достижение этой цели;
- ☐ осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
- ☐ адекватно воспринимать оценку педагога;
- ☐ различать способ и результат действия;
- ☐ вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи на основе ее оценки и учета характера сделанных ошибок;
- ☐ в сотрудничестве с педагогом ставить новые учебные задачи;
- ☐ проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве;
- ☐ осваивать способы решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях; ☐ оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла. Познавательные универсальные учебные действия:

- ☐ осуществлять поиск информации в индивидуальных информационных архивах обучающегося, информационной среде образовательного учреждения, в федеральных хранилищах информационных образовательных ресурсов;
- ☐ использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;
- ☐ ориентироваться на разнообразие способов решения задач;
- ☐ осуществлять анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков;
- ☐ проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;
- ☐ строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте;
- ☐ устанавливать аналогии, причинно-следственные связи;
- ☐ моделировать, преобразовывать объект из чувственной формы в модель, где выделены существенные характеристики объекта (пространственно-графическая или знаково-символическая);
- ☐ синтезировать, составлять целое из частей, в том числе самостоятельное достраивание с восполнением недостающих компонентов;
- ☐ выбирать основания и критерии для сравнения, сериации, классификации объектов;

Коммуникативные универсальные учебные действия:

- ☐ аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов;
- ☐ выслушивать собеседника и вести диалог;

- ☐ признавать возможность существования различных точек зрения и права каждого иметь свою;
- ☐ планировать учебное сотрудничество с педагогом и сверстниками — определять цели, функций участников, способов взаимодействия;
- ☐ осуществлять постановку вопросов — инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации;
- ☐ разрешать конфликты – выявление, идентификация проблемы, поиск и оценка альтернативных способов разрешения конфликта, принятие решения и его реализация;
- ☐ управлять поведением партнера — контроль, коррекция, оценка его действий;
- ☐ уметь с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации;
- ☐ владеть монологической и диалогической формами речи.

Раздел II. Комплекс организационно-педагогических условий

2.1 Календарно-учебный график

№ п/п	Месяц	Число	Время	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
						Введение. ТБ		
1				Групповая форма с ярко выраженным индивидуальным подходом		Основная информация. История создания конструктора ТЕХНОЛАБ. Безопасность: правильная и ответственная эксплуатация. Задачи кружка на учебный период. Обсуждение программ и планов. Организационные вопросы. Режим работы группы.	Учебный кабинет	Беседа
						Основы работы с ТЕХНОЛАБ.		

2				Групповая форма. Практическая работа		Виды и типы моделей ТЕХНОЛАБ. Общий обзор конструктора.	Учебный кабинет	Беседа. Защита своих минипроектов, входное тестирование
						Среда конструирования ТЕХНОЛАБ		
3						Компоненты конструктора ТЕХНОЛАБ. Элементы конструктора. Общий обзор.	Учебный кабинет	Беседа. Защита своих минипроектов, тестирование

						Знакомство с деталями конструктора		
4				Групповая форма. Практическая работа		Элементы конструктора. Соединительные элементы. Механические конструкции.	Учебный кабинет	Беседа. Защита своих минипроектов, входное тестирование.
						Способы передачи движения.		
5				Групповая форма. Практическая работа.		Виды и типы механических передач. Типы механических приводов.	Учебный кабинет	Беседа. Входное тестирование.
						Понятия о редукторах. Сервоприводы.		
6				Групповая форма с ярко выраженным индивидуальным подходом.		Общие понятия о редукторах. Сферы применения . Общие понятия о сервоприводах. Сферы применения. Различие между редукторами и сервоприводами.	Учебный кабинет	Беседа. Входное тестирование.
						Сборка простейшего робота, по инструкции.		
7				Групповая форма. Практическая работа.		Сборка простейших конструкций из набора ТехноЛаб. Соединительные элементы. Инструменты для сборки. Фурнитура.	Учебный кабинет	Беседа. Входное тестирование.

						Программное обеспечение		
8				Групповая форма с ярко выраженным индивидуальным подходом.		Среда программирования. Общий обзор.	Учебный кабинет	Беседа. Входное тестирование.
						Создание простейшей программы		

8						Создание простейшей программы с помощью методического обеспечения в среде программирования	Учебный кабинет	Беседа. Входное тестирование.
						Управление одним мотором.		
9				Групповая форма. Практическая работа.		Создание простейшей программы с помощью методического обеспечения для управления одним сервоприводом.	Учебный кабинет	Беседа. Входное тестирование.
						Движение вперед-назад.		
10				Групповая форма с ярко выраженным индивидуальным подходом.		Создание простейшей конструкции ТЕХНОЛАБ для реализации движения прямолинейно вперед и назад. Физическая сборка модели. Понятие реверса. Программирование процесса.	Учебный кабинет	Беседа. Защита своих минипроектов, входное тестирование.
						Использование команды «жди».		
11				Групповая форма с ярко выраженным индивидуальным подходом.		Программная реализация задержки движения. Программирование процесса в среде.	Учебный кабинет	Беседа. Входное тестирование.
						Загрузка программ в контроллер.		
12				Групповая форма с ярко выраженным индивидуальным подходом.		Проверка готовности контроллера Контроль питания. Режим проверки правильности сборки модели. Загрузка программы в контроллер.	Учебный кабинет	Беседа. Входное тестирование.

						Проверка работа в действии		
13				Групповая форма. Практическая работа..		Проверка физической модели в действии на полигоне. Выполнение программы. Коррекция программы для изменения интервалов реверсирования и задержек движения.	Учебный кабинет	Беседа. Входное тестирование.

						Сборка робота на двух моторах		
14				Групповая форма. Практическая работа..		Сборка физической модели для двух сервоприводов. Модель (робот, маневрирующий среди препятствий)	Учебный кабинет	Беседа. Защита своих минипроектов, входное тестирование.
						Управление двумя моторами.		
15				Групповая форма. Практическая работа..		Проверка физической модели с двумя моторами на правильность сборки. Проверка питания.	Учебный кабинет	Беседа. Входное тестирование.
						Программирование робота на двух моторах		
16				Групповая форма. Практическая работа..		Программирование модели (робот, маневрирующий среди препятствий) из ресурсного набора «Технолаб» исследовательского уровня	Учебный кабинет	Беседа. Защита своих минипроектов, входное тестирование.
						Езда по квадрату. Парковка		
17						Программирование модели для движения по квадратной траектории с разной длиной стороны квадрата и парковкой.	Учебный кабинет	Беседа. Защита своих минипроектов, входное тестирование.
						Использование датчика касания.		
18				Групповая форма. Практическая работа..		Установка датчика касания на модель. Проверка правильности сборки.	Учебный кабинет	Беседа. Входное тестирование.
						Обнаружение касания.		

19				Групповая форма. Практическая работа..		Действие модели при обнаружении касания. Виды препятствий.	Учебный кабинет	Беседа. Входное тестирование.
----	--	--	--	---	--	--	-----------------	----------------------------------

						Преодоление преграды		
20				Групповая форма. Практическая работа.		Программирование модели на объезд препятствий справа или слева. Движение задним ходом.	Учебный кабинет	Беседа. Входное тестирование.
						Использование датчика звука.		
21				Групповая форма с ярко выраженным индивидуальным подходом.		Настройка и демонстрация работы датчика звука. Сферы применения.	Учебный кабинет	Беседа. Входное тестирование.
						Установка ИК-массива		
22				Групповая форма с ярко выраженным индивидуальным подходом.		Монтаж и отладка ИК-массива на модель	Учебный кабинет	Беседа. Входное тестирование.
						Обнаружение черты		
23				Групповая форма. Практическая работа.		Отладка для движения по проведенной линии.	Учебный кабинет	Беседа. Входное тестирование.
						Движение по различным линейным траекториям		
24				Групповая форма. Практическая работа.		Отладка для движения по проведенной линии (круг, квадрат, овал).	Учебный кабинет	Беседа. Входное тестирование.
						Индивидуальное программирование		

25				Групповая форма с ярко выраженным индивидуальным подходом.		Индивидуальное программирование модели для различных видов движения	Учебный кабинет	Беседа. Защита своих минипроектов, входное тестирование.
----	--	--	--	--	--	---	-----------------	---

						Самостоятельная творческая работа учащихся. Выбор работа для творческой работы.		
26				Групповая форма с ярко выраженным индивидуальным подходом.		Общий обзор моделей	Учебный кабинет	Беседа. Защита своих минипроектов, входное тестирование.
						Самостоятельная творческая работа учащихся. Выбор работа для творческой работы.		
27				Групповая форма с ярко выраженным индивидуальным подходом.		Общий обзор моделей	Учебный кабинет	Беседа. Защита своих минипроектов, входное тестирование.
						Робот		
28				Групповая форма с ярко выраженным индивидуальным подходом.		Общий обзор работа – гуманоида ресурсного набора ТЕХНОЛАБ	Учебный кабинет	Беседа. Защита своих минипроектов, входное тестирование.
						Робот		
29	А пр ел -			Групповая форма с ярко выраженным индивидуальным подходом.		Датчики, соединительные кабели, гироскоп, сборочные детали, контроллер	Учебный кабинет	Беседа. Защита своих минипроектов, входное тестирование.
						Сборка работа		
30				Групповая форма. Практическая работа.		Поэтапная сборка.	Учебный кабинет	Беседа. Входное тестирование.
						Отладка работа		

31				Групповая форма. Практическая работа.		Проверка готовности контроллера СМ-530, проверка питания, проверка правильности сборки.	Учебный кабинет	Беседа. Входное тестирование.
						Управление роботомгуманоидом BIOLOID Premium		
32						Презентация штатного демонстрационного режима.	Учебный кабинет	Беседа. Входное тестирование.
						Управление роботомгуманоидом BIOLOID Premium		
33				Групповая форма. Практическая работа.		Управление роботом с помощью пульта дистанционного управления без программирования.	Учебный кабинет	Беседа. Входное тестирование.
						Соревнование роботов. Эстафета, преодоление препятствий		
34				Групповая форма. Практическая работа.		Организация демонстрационных соревнований	Учебный кабинет	Беседа. Входное тестирование.
						Выставка работ обучающихся		
35				Групповая форма. Практическая работа.		Организация выставки для учащихся Центра детского творчества	Учебный кабинет	Беседа. Защита своих минипроектов, входное тестирование.
						Повторение		
36				Групповая форма с ярко выраженным индивидуальным подходом.			Холл учреждения	Беседа. Защита своих минипроектов, входное тестирование.

2.2 Условия реализации программы

В рамках реализации программы используются различные формы работы учащихся: объяснение, беседы, лекции, практико-теоретические занятия, тестирование, контрольная работа, наглядные видеоматериалы, показательные выступления победителей фестивалей. При необходимости могут формироваться разновозрастные группы. Для занятий объединения требуется просторное, светлое помещение, отвечающие санитарно-гигиеническим нормам.

Занятия, предусмотренные программой, включают теоретические и практические формы работы с детьми. На 1 году обучения дети получают базовые навыки по работе с роботами ТЕХНОЛАБ. В дальнейшем эти навыки совершенствуются по принципу обучения «от простого - к сложному»

Источниками информации в ходе реализации программы обучения являются учебные пособия, видео-лекции, вебинары и т.д.

Материально-техническое обеспечение:

1. Программное обеспечение
2. Руководство пользователя.
3. АРМ учителя (компьютер, проектор).
4. АРМ ученика (компьютер).
5. Наборы ТЕХНОЛАБ: начальный уровень (10-12 лет), базовый уровень (10- 12 лет).

2.3 Формы контроля/аттестации:

- тест на знание основ робототехники;
- метод наблюдения (определяется преподавателем); - зачет (раз в полугодие);
- участие в конкурсах.