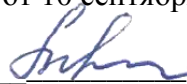





**Муниципальное  
автономное учреждение  
дополнительного образования  
Городской Дворец творчества детей и молодежи  
«Одаренность и технологии»**

Рассмотрена и допущена  
к реализации решением  
Экспертно-методического совета  
Протокол № 1 от 10 сентября 2019 г.

Председатель  С.Я. Трусова



УТВЕРЖДАЮ  
Директор МАУ ДО Городской Дворец  
творчества детей и молодежи  
«Одаренность и технологии»  
 Т.В. Зыкова

**«Экспериментальная робототехника»**  
дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
для детей от 10 до 14 лет, срок реализации – 1 год,  
техническая направленность

**Автор-составитель:**  
**Толкачева Анна Евгеньевна,**  
педагог дополнительного образования  
высшей квалификационной категории

Екатеринбург  
2019

## **Перечень изменений в дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе**

Программа «Экспериментальная робототехника» реализуется с 2017 года.

1. В 2019-2020 г. была актуализирована нормативно-правовая база реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы. Внесённые изменения утверждены решением Экспертно-методического совета № 1 от 10 сентября 2019 г.

## Содержание

Пояснительная записка .....	4
Учебно-тематический план основного модуля программы .....	10
Содержание основного модуля программы .....	11
Учебно-тематический план дополнительного модуля программы .....	13
Содержание дополнительного модуля программы.....	14
Календарно-тематический план основного модуля программы.....	16
Календарно-тематический план дополнительного модуля программы.....	22
Учебно-методическое обеспечение.....	26
Материально-техническое обеспечение .....	27
Список литературы .....	28
Аннотация .....	29
Сведения о разработчике.....	30
Приложение 1. Система оценки качества результатов освоения ДООП .....	31
Приложение 2. Эссе как метод оценки личностного и метапредметного результата освоения ДООП.....	35
Приложение 3. Регламент проведения соревнований «Инверсная полоса».....	37

## Пояснительная записка

В последнее время в обществе и государстве возросло понимание важности естественнонаучной подготовки будущих квалифицированных кадров для высокотехнологичного производства.

В современной, быстро развивающейся технической сфере деятельности человека узкоспециальные знания об особенностях устройства тех или иных машин, правилах их эксплуатации устаревают так быстро, что становятся неактуальными уже на стадии обучения. Фундаментальные знания, базирующиеся на общих естественнонаучных основах, напротив, всегда остаются актуальными. Их знание позволяет быстро понять принцип работы, устройство технических новинок и эффективно их использовать в своей профессиональной деятельности и повседневной жизни.

Система дополнительного образования позволяет разрабатывать и адаптировать программы с учетом постоянно изменяющихся индивидуальных и образовательных потребностей детей, запросов со стороны родителей и общества.

Программы дополнительного образования способны включить в себя такие направления образовательной деятельности, которые не входят в программу школьного образования. Так, робототехника заняла прочное место в системе дополнительного образования, однако эта область деятельности школьников зачастую ограничивается получением конкретных знаний о конструировании и программировании роботов.

Программа «Экспериментальная робототехника» нацелена на формирование у учащихся инженерного мышления, она интегрирует естественнонаучные и технические дисциплины: физику, математику, химию, информатику. Инженерное мышление является творческим, т.е. выходящим за рамки имеющихся алгоритмов, образцов, моделей. Творческое мышление всегда приводит к объективно или субъективно новым результатам. Известно, что в поиске решения технических задач претворяются в жизнь основные ступени творческого мышления. Это прежде всего отражение в сознании человека окружающей его среды, поступление к нему информации о ее состоянии, концентрация имеющихся знаний и опыта, отбор и анализ фактов, их сопоставление и обобщение, мысленное построение новых образов, установление их сходства и различия с существующими реальными объектами, а также воображение и предвидение результатов.

Программа «Экспериментальная робототехника» состоит из двух модулей: «Общий» и «Дополнительный». Общий модуль подразумевает практические и теоретические занятия, дополнительный модуль включает посещение экскурсий в музеи технической направленности, посещение профессиональных организаций и выставок, участие в конкурсах и соревнованиях всеми обучающимися по программе.

**Направленность программы – техническая.**

Программа разработана с учётом Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» № 273-ФЗ от 29 декабря 2012 года, Методических

рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (Письмо Минобрнауки РФ от 18.11.2015 г. № 09-3242), Концепции развития дополнительного образования детей (утверждена распоряжением Правительства РФ от 04.09.2014 г. № 1726), Приказом Министерства просвещения РФ от 9 ноября 2018 г. N 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

**Программа разработана** на основе методических материалов для учителя по работе с конструктором LEGO Mindstorms.

**Новизна программы** заключается в том, что большинство учебных занятий построены в форме эксперимента. Учащимся предоставляется самостоятельно доказать либо опровергнуть обсуждаемую теорию или физический закон, выявить взаимосвязи между различными природными явлениями путем проведения эксперимента. Для решения поставленных на занятии задач обучающимся необходимо научиться применять полученные ранее знания из различных областей и собственный практический опыт.

Обучающиеся по данной программе получают знания по этапам построения научного эксперимента, учатся применять робототехнику для изучения законов окружающего мира.

Также обучающиеся получают навыки рационального планирования своей деятельности: организация рабочего места и трудового процесса, распределение трудовых функций в группе, умение планировать предстоящую работу, расчет необходимых материалов и времени, выбор инструментов и приспособлений, умение контролировать, учитывать и оценивать проделанную работу по количеству и качеству.

Дополнительный модуль предполагает внеаудиторную форму работы учащихся, направленную на активизацию познавательной деятельности. Запланированные посещения объектов культуры города Екатеринбурга способствуют формированию гражданской идентичности обучающихся и развитию интереса к истории нашего края. Знакомство с образовательными организациями и научно-техническими событиями города способствует формированию профессионального самоопределения детей.

**Актуальность программы:** полученные в ходе освоения программы «Экспериментальная робототехника» знания становятся для обучающихся необходимой теоретической и практической основой их дальнейшего участия в техническом творчестве, выборе будущей профессии, в определении жизненного пути. Овладев же навыками творчества сегодня, школьники, когда вырастут, сумеют применить их с нужным эффектом в своих трудовых делах. Дополнительная образовательная программа помогает раскрыть творческий потенциал обучающегося, определить его резервные возможности, осознать свою личность в окружающем мире, способствует формированию стремления стать мастером, исследователем, новатором.

Содержание данной программы построено таким образом, что воспитанники кружка под руководством учителя смогут не только создавать роботов посредством конструктора LEGO NXT Mindstorms EV3, следуя

предлагаемым пошаговым инструкциям, но и, проводя эксперименты, узнавать новое об окружающем их мире. Полученное знание служит при этом и доказательством истинности (или ложности) выдвинутых юными экспериментаторами тех или иных теоретических предположений, поскольку именно в ходе творчества они подтверждаются или опровергаются практически. Отличительной особенностью данной программы является то, что она построена на обучении в процессе практики.

Программа сконструирована с учетом современных запросов со стороны детей и их родителей.

#### **Педагогическая целесообразность:**

В возрасте 10-14 лет у детей появляется стремление к самообразованию и самосовершенствованию, определяется сфера интересов. Детям становится особенно важно реализовать себя в обществе сверстников. Самостоятельный поиск решения поставленных задач и презентация полученных результатов коллективу, исследовательская деятельность соответствуют возрастным особенностям обучающихся.

Программа способствует более разностороннему раскрытию индивидуальных способностей ребенка, которые не всегда удается рассмотреть на уроке, развитию у обучающихся интереса к техническому творчеству, желанию активно участвовать в продуктивной, одобряемой обществом деятельности, умению самостоятельно организовать своё свободное время.

**Данная программа отличается** от уже существующих программ тем, что она предполагает применение робототехнических принципов для проведения экспериментов, направленных на получение знания об окружающем мире. Важное значение в реализации программы является самостоятельная работа обучающихся по подготовке к занятиям и закреплению полученных знаний.

**Цель программы:** формирование инженерного мышления обучающихся в системе дополнительного образования с использованием конструктора LEGO Mindshtorms и программирования в среде LEGO Education EV3.

#### **Задачи программы:**

##### ***Воспитательные:***

1. заложить основы коммуникативных отношений внутри микрогрупп и в коллективе в целом;
2. сформировать навык сотрудничества со взрослыми и сверстниками в разных ситуациях, умение работать в команде;
3. воспитать уважительное отношение к труду и мнению других людей.

##### ***Развивающие:***

1. обеспечить формирование у обучающихся логических операций (сравнение, анализ, синтез, обобщение, классификация, аналогия, построение рассуждений, отнесение к известным понятиям);
2. сформировать умение планировать, контролировать и оценивать учебные действия в соответствии с поставленной задачей и условиями ее реализации;
3. развить речь в процессе анализа проделанной работы.

### **Обучающие:**

1. ознакомить обучающихся с базовыми техническими терминами и понятиями;
2. ознакомить обучающихся с этапами проведения научного эксперимента;
3. ознакомить обучающихся с принципами построения установок для проведения эксперимента;
4. ознакомить с основами программирования и их практическим применением.

### **Возраст детей, участвующих в реализации данной образовательной программы:**

Курс «Экспериментальная робототехника» рассчитан для обучающихся 10 – 14 лет. Наполняемость в группах составляет 10 детей.

**Условия приема:** На обучение по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе принимаются все желающие дети.

**Режим занятий:** Продолжительность одного занятия составляет 45 мин. (один академический час), перерыв между занятиями - 10 мин.

Обучающиеся занимаются 2 раза в неделю по 2 академических часа. Все обучающиеся один раз в неделю посещают музеи и выставки по 2 академических часа.

**Сроки реализации программы:** Программа рассчитана на 1 год обучения, всего включает в себя 216 академических часов.

**Основная форма работы** – практические занятия.

**Формы организации деятельности учащихся:**

- Индивидуальная;
- Фронтальная;
- Групповая (парная);
- Самостоятельное изучение материала.

**Методы обучения, в основе которых лежит способ организации занятия:**

- Словесные (беседа, объяснение);
- Наглядные (показ схем исполнения, работа по образцу);
- Практические (самостоятельное конструирование моделей).

**Методы, в основе которых лежит уровень деятельности детей:**

- Проблемные;
- Репродуктивные;
- Частично-поисковые;
- Исследовательские;

**Формы проведения занятий:**

- Практическое занятие;
- Эксперимент;
- Обсуждение;
- Наблюдение;
- Экскурсия.

## **Ожидаемые результаты**

### ***Личностные:***

1. Будет сформирован навык сотрудничества со взрослыми и сверстниками, умение договариваться в разных ситуациях, умение работать в команде;
2. Будут сформированы умение слушать собеседника и вести диалог, умение излагать свое мнение, осознанно строить речевое высказывание в соответствии с задачами коммуникации.
3. Будет сформировано уважительное отношение к труду и мнению других людей.
4. Будет сформирована потребность в проявлении общественной и творческой активности.

### ***Метапредметные:***

1. Будут освоены способы решения проблем творческого и поискового характера, логические операции;
2. Будут сформированы умения планировать, контролировать и оценивать учебные действия в соответствии с поставленной задачей и условиями ее реализации, умения определять наиболее эффективные способы достижения результата;
3. Будут сформированы умение понимать причины успеха/неуспеха учебной деятельности и способность конструктивно действовать даже в ситуации неуспеха;

### ***Предметные:***

1. Обучающиеся ознакомятся с базовыми техническими терминами и понятиями;
2. Обучающиеся научатся планировать и проводить научный эксперимент;
3. Будут изучены принципы построения экспериментальных установок;
4. Обучающиеся ознакомятся с основами программирования;
5. Научатся применять программирование в экспериментальной деятельности.

### **Работа с родителями**

Вовлечение родителей в образовательный процесс в рамках реализации программы имеет большое значение для решения поставленных задач. Это связано с тем, что организация самостоятельной работы обучающихся напрямую зависит от содействия родителей и обеспечения ими условий для самообразования детей. Для вовлечения родителей в деятельность объединения предусмотрены регулярные открытые занятия, родительские собрания и возможность обратной связи с педагогом.

### **Способы определения результативности**

Для отслеживания результативности освоения дополнительной общеобразовательной программы «Экспериментальная робототехника» используется педагогический анализ выполнения учащимися диагностических заданий, участия в соревнованиях и иных конкурсов, анкетирование, эссе, тесты, педагогическое наблюдение. На основании полученных результатов заполняются соответствующие технологические карты, разработанные с учетом требований ФГОС и ориентированные на оценку уровня предметных достижений, личностных и метапредметных универсальных учебных



действий. Данные по каждому обучающемуся заносятся в Индивидуальную карточку учета результатов обучающихся с указанием степени выраженности его достижений.

### **Итоговая аттестация**

Итоговая аттестация обучающихся проводится по окончании обучения по программе с целью выявления уровня развития способностей и личностных качеств ребенка и их соответствия прогнозируемым результатам освоения дополнительной общеобразовательной программы.

Итоговая аттестация обучающихся проводится в форме защиты командного проекта. Итоговый проект должен быть представлен в виде описания и инструкции по проведению выбранного обучающимися эксперимента. Если обучающийся полностью освоил дополнительную общеобразовательную программу и успешно прошел итоговую аттестацию, ему выдаётся Свидетельство об успешном окончании программы.

## Учебно-тематический план основного модуля программы

№ п/п	<i>Наименование темы</i>	<i>Общее кол-во часов</i>	<i>В т.ч. теории</i>	<i>В т.ч. практики</i>
1.	Знакомство с конструктором. Техника безопасности.	4	1	3
2.	Этапы проведения научного эксперимента. Роботизированный эксперимент.	12	4	8
3.	Механика. Математика.	50	10	40
4.	Физические свойства материалов.	30	15	15
5.	Принцип работы датчиков.	40	10	30
6.	Измерение параметров окружающей среды и показателей здоровья человека.	40	8	32
7.	Химические реакции.	40	15	25
	<b><i>Итого:</i></b>	<b><i>216</i></b>	<b><i>63</i></b>	<b><i>153</i></b>

### Содержание основного модуля программы

#### ***1. Знакомство с конструктором. Техника безопасности (4 ч.)***

***Теория:*** Знакомство с обучающимися. Обсуждение правил поведения в компьютерном классе. Инструктаж по технике безопасности труда и противопожарной безопасности.

Конструктор LEGO EV3. Составляющие конструктора.

***Практика:*** Знакомство с деталями конструктора. Сборка произвольных моделей.

#### ***2. Этапы проведения научного эксперимента. Роботизированный эксперимент. (12 ч.)***

***Теория:*** Методика проведения экспериментов. Использование оборудования. Формы записи и предоставления результатов эксперимента.

***Практика:*** Проведение первых экспериментов. Запись и обработка реальных результатов в виде графиков. Применение ПО Lego EV3 для обработки данных.

#### ***3. Механика. Математика. (50 ч.)***

***Теория:*** Прямолинейное движение. Формулы. Ускорение свободного падения.

***Практика:*** Обсуждение возможных конструкций экспериментальных установок для выявления законов движения. Проведение эксперимента,

устанавливающего прямую зависимость пройденного пути от скорости движения. Сборка установки для изучения свободного падения; выявление неприменимости ранее выведенного закона движения, расчет ускорения движения. Определение центра тяжести, его роли в реальных механизмах. Соревнования: сумо, перетягивание каната. Построение графиков.

#### ***4. Физические свойства материалов. (30 ч.)***

***Теория:*** Зависимость физических параметров материалов от изменения условий окружающей среды.

***Практика:*** Определение явления теплового расширения посредством демонстрации. Самостоятельная работа обучающихся по проектированию и сборке установки, фиксирующей зависимость физических параметров материалов от температуры. Выявление зависимости силы сцепления колес робота от материала опоры и от температуры шин, сборка роботов и установки для измерения характеристик механизма.

#### ***5. Принцип работы датчиков. (40 ч.)***

***Теория:*** Принцип работы датчиков: ультразвукового, инфракрасного, температуры, освещенности, микрофона.

***Практика:*** Конференция «Принцип работы различных датчиков», самостоятельная подготовка обучающихся к выступлению. Проведение опытов, объясняющих работу датчика освещенности. Самостоятельная работа обучающихся по конструированию и программированию робота, способного двигаться по заданной траектории. Определение граничных условий корректной работы датчиков, проведение эксперимента по влиянию освещенности на движение робота. Построение графика зависимости показания датчика от времени.

#### ***6. Измерение параметров окружающей среды и показателей здоровья человека. (40 ч.)***

***Теория:*** Способы и единицы измерения параметров окружающей среды. Влияние окружающей среды на организм человека. Допустимые значения показателей здоровья человека. Способы защиты здоровья от вредных воздействий окружающей среды.

***Практика:*** Конференция «Воздействие окружающей среды на здоровье человека», самостоятельная подготовка обучающихся к выступлению. Конструирование приборов измерения параметров окружающей среды: влажности, давления, температуры, скорости ветра, магнитного поля, освещенности, уровня шума. Общий групповой проект «Универсальный медицинский прибор» для измерения показателей здоровья человека; поиск варианта общего отображения данных, полученных с различных датчиков. Разработка в группах робота, способного снимать показания с разных измерительных установок и автоматизирующего обработку полученных данных.

### **7. Химические реакции. (40 ч.)**

**Теория:** Виды химических реакций. Результат реакции – новое вещество или изменение параметров исходных веществ.

**Практика:** Конструирование установки для определения температуры протекания химической реакции. Групповое проведение химических экспериментов, выступление на общем семинаре по предоставлению результатов измерений. Практические занятия по обработке результатов эксперимента с помощью программного обеспечения ЦЛ «Архимед» и экспорту данных в MS Excel. Разработка и реализация итогового командного проекта. Заключительная конференция – защита проектов.

## Учебно-тематический план дополнительного модуля программы

<i>№ п/п</i>	<i>Наименование темы</i>	<i>Общее кол-во часов</i>	<i>В т.ч. теории</i>	<i>В т.ч. практики</i>
1.	Летательные аппараты. Подъемная сила.	6	4	2
2.	Железнодорожный транспорт.	4	2	2
3.	Наука о природе.	10	6	4
4.	Изобретение средств связи.	2	1	1
5.	Астрономия.	2	2	0
6.	Зимние эксперименты.	4	1	3
7.	История анимации.	2	2	0
8.	Источники энергии.	2	2	0
9.	Выбираем будущую профессию.	6	4	2
10.	Соревнования и выставки по робототехнике.	18	6	12
11.	Двигатели на альтернативных источниках энергии.	4	2	2
12.	История строительства городов.	4	4	0
13.	Научные опыты.	6	1	5
	<b><i>Итого:</i></b>	<b><i>72</i></b>	<b><i>37</i></b>	<b><i>35</i></b>

### Содержание дополнительного модуля программы

#### ***1. Летательные аппараты. Подъемная сила.***

Посещение Харитоновского парка. Запуск воздушного змея, обсуждение воздушных потоков и понятия аэродинамики.

Посещение Харитоновского парка. Проведение эксперимента по запуску шариков, наполненных различными газами: гелий, азот, кислород, воздух, углекислый газ.

Посещение Харитоновского парка. Реактивные двигатели, запуск разных моделей ракеты на реактивном двигателе.

## ***2. Железнодорожный транспорт.***

Посещение музея истории, науки и техники Свердловской железной дороги.

Посещение музея истории Трамвайно-Троллейбусного Управления.

## ***3. Наука о природе.***

Посещение Уральского геологического музея.

Посещение музея истории камнерезного искусства.

Посещение Свердловского областного краеведческого музея.

Посещение Музея природы Урала.

Посещение Центра истории и археологии Свердловской области.

## ***4. Изобретение средств связи.***

Посещение музея радио имени А.С. Попова.

## ***5. Астрономия.***

Посещение Городского планетария.

## ***6. Зимние эксперименты.***

Посещение Харитоновского парка. Построение устойчивых конструкций из снега. Башни и укрепления.

Посещение Харитоновского парка. Научные эксперименты «Вулканы».

## ***7. История анимации.***

Посещение музея кино и мультфильмов.

## ***8. Источники энергии.***

Посещение музея энергетики Урала.

## ***9. Выбираем будущую профессию.***

Посещение дня открытых дверей Уральского Государственного Педагогического Университета.

Посещение дня открытых дверей Уральского Федерального Университета.

Посещение дня открытых дверей Уральского государственного горного университета.

## ***10. Соревнования и выставки по робототехнике.***

Посещение выставки «Город технотворчества».

Посещение «Ночи музеев».

Посещение выставки-конкурса «Технический фристайл».

Посещение выставки технического творчества «Город друзей».

Посещение городских соревнований «Робототехнические Рождественские встречи».

Посещение областного этапа соревнований «Hello Robot!».

Посещение муниципального отборочного этапа Чемпионата Мира по робототехнике «WRO».

Посещение областного отборочного этапа Чемпионата Мира по робототехнике «WRO».

Посещение Международного Чемпионата по робототехнике «IntellComp-1018».

### ***11. Двигатели на альтернативных источниках энергии.***

Посещение Свердловской Детской железной дороги.

Посещение Харитоновского парка. Гонки на инерционных моторах.

Посещение Харитоновского парка. Гонки на маятниковых двигателях.

### ***12. История строительства городов.***

Посещение Музея истории Екатеринбурга.

Посещение Музея Архитектуры и дизайна УралГАХА.

### ***13. Научные опыты.***

Посещение «Ньютон-парка».

Посещение Харитоновского парка. Опыты с водой, запуск фонтанов.

Посещение Харитоновского парка. Отчетное выступление обучающихся с демонстрацией любимых опытов.

## Календарно-тематический план основного модуля программы

Месяц	Номер учебн. недели	Номер учебн. занятия	Форма учебного занятия	Тема учебного занятия	Количество часов	Формы текущего контроля
Сентябрь	1.	1.	Лекция, практическое занятие	Знакомство с конструктором. Техника безопасности.	2	Опрос
		2.	Практическое занятие	Сборка произвольных моделей.	2	Оценка эссе на тему «Роботы вокруг нас»
	2.	3.	Лекция, практическое занятие	Этапы проведения научного эксперимента.	2	Оценка принимаемого участия в беседе
		4.	Лекция, практическое занятие	Этапы проведения научного эксперимента.	2	Оценка принимаемого участия в беседе
	3.	5.	Самостоятельная работа	Построение графиков. Зависимости различных параметров.	2	Проверка заполнения таблицы
		6.	Практическое занятие	Катапульта. Зависимость дальности броска от массы снаряда.	2	Выполнение практического задания
Октябрь	4.	7.	Соревнование	Соревнование «Сумо». Представление результатов в виде таблицы.	2	Соревнование
		8.	Практическое занятие	Катапульта. Зависимость дальности броска от мощности мотора.	2	Мониторинг – анкетирование
	5.	9.	Самостоятельная работа	Зачетная работа по построению графиков.	2	Самостоятельная работа по построению графиков
		10.	Практическое занятие	Прямолинейное движение. Зависимость пройденного пути от скорости и времени.	2	Оценка выполнения этапов эксперимента
	6.	11.	Практическое занятие	Экспериментальное доказательство формулы прямолинейного движения.	2	Опрос на понимание законов движения
		12.	Практическое занятие	Экспериментальное доказательство формулы прямолинейного движения.	2	Выполнение практического задания
	7.	13.	Практическое занятие	Графическое представление закона прямолинейного движения.	2	Опрос на усвоение нового материала
		14.	Самостоятельная работа	Разработка экспериментальной установки для расчета параметров движения.	2	Обсуждение предлагаемых конструкций



Месяц	Номер учебн. недели	Номер учебн. занятия	Форма учебного занятия	Тема учебного занятия	Количество часов	Формы текущего контроля	
Ноябрь	8.	15.	Самостоятельная работа	Самостоятельное проведение эксперимента.	2	Выполнение практического задания	
		16.	Практическое занятие	Разработка установки для измерения параметров движения при свободном падении.	2	Оценка действий при конструировании	
	9.	17.	Самостоятельная работа	Разработка установки для измерения параметров движения при свободном падении.	2	Тест «Свободное падение»	
		18.	Практическое занятие	Проведение эксперимента по измерению параметров движения при свободном падении.	2	Проверка качества выполнения эксперимента	
	10.	19.	Деловая игра	Обработка результатов измерения с помощью компьютерных средств.	2	Обсуждение известных программных средств для обработки данных	
		20.	Самостоятельная работа	Построение графиков движения при свободном падении.	2	Самостоятельная работа	
	11.	21.	Лекция	Понятие ускорения. Нелинейная зависимость величин.	2	Опрос на усвоение нового материала	
		22.	Практическое занятие	Определение закона равноускоренного движения на основании полученных при эксперименте данных.	2	Проверка заполнения таблицы по итогам эксперимента	
	Декабрь	12.	23.	Самостоятельная работа	Проведение самостоятельного эксперимента по выявлению зависимости пройденного пути от времени при равноускоренном движении.	2	Обсуждение порядка действий при проведении эксперимента
			24.	Семинар	Доклады по теме «Наблюдение равноускоренного движения в нашей жизни».	2	Выступление докладчиков
13.		25.	Лекция	Сила трения. Равнозамедленное движение.	2	Опрос на усвоение нового материала	
		26.	Самостоятельная	Сборка установки для	2	Выполнение	

Месяц	Номер учебн. недели	Номер учебн. занятия	Форма учебного занятия	Тема учебного занятия	Количество часов	Формы текущего контроля
			ная работа	измерения параметров движения при большой силе трения.		практического задания
	14.	27.	Зачетное занятие	Определение поверхностей с различным коэффициентом трения при движении шарика.	2	Тестирование «От чего зависит сила трения»
		28.	Зачетное занятие	Самостоятельное проведение эксперимента по измерению параметров равнозамедленного движения на разных поверхностях.	2	Оценка самостоятельной работы
	15.	29.	Практическое занятие	Центр тяжести. Построение механизмов со смещенным центром тяжести.	2	Выполнение практического задания
		30.	Практическое занятие	Построение устойчивого механизма: принцип устойчивости.	2	Обсуждение практических примеров влияния центра тяжести
	Январь	16.	31.	Практическое занятие	Влияние центра тяжести на движение робота. Подготовка к соревнованиям «Сумо»	2
32.			Соревнование	Соревнования «Сумо»	2	Соревнования
17.		33.	Соревнование	Соревнования «Перетягивание каната».	2	Соревнования
		34.	Лекция	Демонстрация явления теплового расширения.	2	Проверка ведения конспекта
18.		35.	Практическое занятие	Проектирование установки для измерения коэффициента теплового расширения.	2	Мониторинг уровня усвоения предметных навыков
		36.	Практическое занятие	Измерение температуры с помощью датчика.	2	Обсуждение способов измерения температуры
19.		37.	Практическое занятие	Измерение температуры с помощью датчика.	2	Выполнение практического задания
		38.	Деловая игра	Самостоятельное проведение эксперимента по выявлению зависимости сцепления с поверхностью от температуры.	2	Мониторинг уровня развития личностных качеств

Месяц	Номер учебн. недели	Номер учебн. занятия	Форма учебного занятия	Тема учебного занятия	Количество часов	Формы текущего контроля	
Февраль	20.	39.	Самостоятельная работа	Сборка произвольного робота, изменяющего свои характеристики от температуры.	2	Проверка соблюдения требований к конструкции	
		40.	Лекция, практическое занятие	Принцип работы ультразвукового датчика.	2	Обсуждение применимости ультразвуковых волн для разных задач	
	21.	41.	Самостоятельная работа	Графическое представление показаний УЗД.	2	Самостоятельная работа	
		42.	Лекция, практическое занятие	Принцип работы датчика звука.	2	Опрос на усвоение нового материала	
	22.	43.	Практическое занятие	Измерение уровня шума в различных помещениях.	2	Выполнение практического задания	
		44.	Лекция, практическое занятие	Принцип работы датчика освещенности.	2	Оценка вовлеченности в обсуждение природы света	
	23.	45.	Конференция	Конференция «Принцип работы различных датчиков».	2	Выступление	
		46.	Практическое занятие	Движение робота по линии с помощью датчика освещенности.	2	Проверка проектирования модели	
	Март	24.	47.	Самостоятельная работа	Самостоятельная сборка робота, движущегося по полосе.	2	Самостоятельная работа
			48.	Практическое занятие	Проведение эксперимента по выявлению зависимости освещенности на движение робота.	2	Оценка нестандартности подхода к выполнению задачи
25.		49.	Практическое занятие	Движение робота на двух датчиках освещенности.	2	Выполнение практического задания	
		50.	Практическое занятие	Математические блоки для программирования робота.	2	Оценка уровня владения программным обеспечением	
26.		51.	Практическое занятие	Подготовка к соревнованиям «Шорт-трек»	2	Оценка командной работы	
		52.	Соревнование	Соревнования «Шорт-трек»	2	Соревнование	
27.		53.	Практическое занятие	Движение по инверсной полосе на двух датчиках	2	Проверка выбранных	

Месяц	Номер учебн. недели	Номер учебн. занятия	Форма учебного занятия	Тема учебного занятия	Количество часов	Формы текущего контроля	
				освещенности.		способов решения задачи	
		54.	Самостоятельная работа	Самостоятельная подготовка к соревнованию «Инверсная полоса»	2	Выполнение практического задания	
Апрель	28.	55.	Соревнование	Соревнование «Инверсная полоса»	2	Соревнование	
		56.	Обсуждение, практическое занятие	Параметры окружающей среды, влияющие на здоровье человека.	2	Опрос: от чего зависит наше самочувствие	
	29.	57.	Обсуждение	Подготовка к конференции «Воздействие окружающей среды на здоровье человека»	2	Обсуждение выбранных тем выступлений	
		58.	Конференция	Конференция «Воздействие окружающей среды на здоровье человека»	2	Выступление	
	30.	59.	Практическое занятие	Конструирование приборов для измерений параметров окружающей среды.	2	Оценка применения новых знаний на практике	
		60.	Практическое занятие	Измерение и запись значений параметров в различных помещениях.	2	Проверка заполнения таблицы данных	
	31.	61.	Практическое занятие	Объединение данных с разных датчиков в одном графике.	2	Контрольные задания по работе с графиками	
		62.	Практическое занятие	Подготовка общего проекта «Робот для здоровья».	2	Оценка уровня вовлеченности в общую работу	
	Май	32.	63.	Практическое занятие	Подготовка общего проекта «Робот для здоровья».	2	Выполнение практического задания
			64.	Защита проектов	Презентация общего проекта «Робот для здоровья»	2	Защита проекта
33.		65.	Семинар	Виды химических реакций.	2	Доклады	
		66.	Самостоятельная работа	Разработка установки для измерения температуры протекания химической реакции.	2	Эссе на тему «Для чего мы проводим эксперименты»	
34.		67.	Зачетное занятие	Проведение эксперимента по определению вида химической реакции на основании полученных данных от датчиков.	2	Мониторинг усвоения предметных знаний	
		68.	Обсуждение	Выбор и обсуждение тем	2	Мониторинг	

Месяц	Номер учебн. недели	Номер учебн. занятия	Форма учебного занятия	Тема учебного занятия	Количество часов	Формы текущего контроля
				для выступления на общем семинаре по представлению результатов наблюдений.		уровня развития личностных качеств
	35.	69.	Практическое занятие	Подготовка к семинару. Выбор и обсуждение тем для выступления на общем семинаре по представлению результатов наблюдений.	2	Оценка вовлеченности в обсуждение темы выступления
		70.	Семинар	Семинар «Способы представления результатов наблюдений».	2	Выступления
	36.	71.	Собеседование	Подготовка командного проекта «Мой самостоятельный эксперимент».	2	Анкетирование - самооценка
		72.	Конференция	Заключительная конференция и защита проектов «Мой самостоятельный эксперимент»	2	Защита проектов

## Календарно-тематический план дополнительного модуля программы

Месяц	Номер учебн. недели	Номер учебн. занятия	Форма учебного занятия	Тема учебного занятия	Всего	Формы текущего контроля
<b>Сентябрь</b>	1.	1.	Экскурсия	Летательные аппараты. Запуск воздушного змея, обсуждение воздушных потоков и понятия аэродинамики.	2	Обсуждение известных конструкций летательных аппаратов
	2.	2.	Практическое занятие	Летательные аппараты. Проведение эксперимента по запуску шариков, наполненных различными газами.	2	Оценка взаимодействия с группой
	3.	3.	Практическое занятие	Летательные аппараты. Реактивные двигатели, запуск разных моделей ракеты на реактивном двигателе.	2	Обсуждение способов конструирования реактивного двигателя
<b>Октябрь</b>	4.	4.	Экскурсия	Железнодорожный транспорт. Посещение музея истории, науки и техники Свердловской железной дороги.	2	Мониторинг проявления показателей познавательной активности
	5.	5.	Экскурсия	Железнодорожный транспорт. Посещение музея истории Трамвайно-Троллейбусного Управления.	2	Обсуждение открытий, позволивших усовершенствовать ж/д технику
	6.	6.	Экскурсия	Наука о природе. Посещение Уральского геологического музея.	2	Обсуждение известных ранее природных достопримечательностей Урала
	7.	7.	Экскурсия	Наука о природе. Посещение Музея природы Урала.	2	Опрос: тест на внимательность
<b>Ноябрь</b>	8.	8.	Экскурсия	Наука о природе. Посещение музея истории камнерезного искусства.	2	Обсуждение значимости геологии для Урала
	9.	9.	Экскурсия	Посещение выставки технического творчества «Город друзей».	2	Проверка заполнения оценочных листов, обсуждение
	10.	10.	Экскурсия	Посещение выставки-конкурса «Технический	2	Проверка заполнения

Месяц	Номер учебн. недели	Номер учебн. занятия	Форма учебного занятия	Тема учебного занятия	Всего	Формы текущего контроля
				фристайл».		оценочных листов, обсуждение
	11.	11.	Экскурсия	Наука о природе. Посещение Свердловского областного краеведческого музея.	2	Дискуссия о значимости изучения истории
	12.	12.	Экскурсия	Наука о природе. Посещение Центра истории и археологии Свердловской области.	2	Проверка домашнего задания: подготовки сообщения о истории Свердловской области
Декабрь	13.	13.	Практическое занятие	Зимние эксперименты. Построение устойчивых конструкций из снега. Башни и укрепления.	2	Соревнование: самая высокая конструкция
	14.	14.	Экскурсия	Посещение областного этапа соревнований «Hello Robot!».	2	Обсуждение вариантов решения заданий
	15.	15.	Практическое занятие	Зимние эксперименты. Научные эксперименты «Вулканы».	2	Выполнение практического задания
	16.	16.	Экскурсия	История анимации. Посещение музея кино и мультфильмов.	2	Обсуждение известных технологий мультипликации
Январь	17.	17.	Экскурсия	Посещение городских соревнований «Робототехнические Рождественские встречи».	2	Обсуждение вариантов решения заданий
	18.	18.	Экскурсия	Источники энергии. Посещение музея энергетики Урала.	2	Оценка вовлеченности в обсуждение новых знаний
	19.	19.	Экскурсия	Выбираем будущую профессию. Посещение дня открытых дверей Уральского Государственного Педагогического Университета.	2	Анкетирование
	20.	20.	Экскурсия	Выбираем будущую профессию. Посещение дня открытых дверей	2	Обсуждение современных профессий

Месяц	Номер учебн. недели	Номер учебн. занятия	Форма учебного занятия	Тема учебного занятия	Всего	Формы текущего контроля
				Уральского Федерального Университета.		
Февраль	21.	21.	Экскурсия	Выбираем будущую профессию. Посещение дня открытых дверей Уральского государственного горного университета.	2	Проверка заполнения таблицы «Плюсы и минусы разных профессий»
	22.	22.	Экскурсия	Изобретение средств связи. Посещение музея радио имени А.С. Попова.	2	Проверка домашнего задания: сообщения о принципе работы радиосвязи
	23.	23.	Экскурсия	Астрономия. Посещение Городского планетария.	2	Дискуссия о знаниях, необходимых для изучения космоса
	24.	24.	Экскурсия	Посещение выставки «Город технотворчества».	2	Педагогическое наблюдение
Март	25.	25.	Экскурсия	Двигатели. Посещение Свердловской Детской железной дороги.	2	Педагогическое наблюдение
	26.	26.	Практическое занятие	Двигатели. Гонки на инерционных моторах.	2	Соревнование
	27.	27.	Практическое занятие	Двигатели. Гонки на маятниковых двигателях.	2	Выполнение практического задания
	28.	28.	Экскурсия	Посещение муниципального отборочного этапа Чемпионата Мира по робототехнике «WRO».	2	Обсуждение вариантов решения заданий
Апрель	29.	29.	Экскурсия	История строительства городов. Посещение Музея истории Екатеринбурга.	2	Оценка культуры поведения в общественных местах
	30.	30.	Экскурсия	История строительства городов. Посещение Музея Архитектуры и дизайна УралГАХА.	2	Обсуждение технологий в архитектуре
	31.	31.	Практическое занятие	Научные опыты. Посещение «Ньютон-парка».	2	Оценка понимания правил проведения опыта.
	32.	32.	Практическое занятие	Научные опыты. Опыты с водой, запуск	2	Выполнение практического



Месяц	Номер учебн. недели	Номер учебн. занятия	Форма учебного занятия	Тема учебного занятия	Всего	Формы текущего контроля
				фонтанов.		задания
Май	33.	33.	Конференция	Научные опыты. Отчетное выступление обучающихся с демонстрацией любимых опытов.	2	Выступление. Проверка выполнения домашнего задания: подготовки опыта
	34.	34.	Экскурсия	Посещение областного отборочного этапа Чемпионата Мира по робототехнике «WRO».	2	Обсуждение регламентов соревнований
	35.	35.	Экскурсия	Посещение «Ночи музеев».	2	Дискуссия о значимости музеев в жизни человека
	36.	36.	Экскурсия	Посещение Международного Чемпионата по робототехнике «IntellComp-1018».	2	Обсуждение вариантов решения заданий

### **Учебно-методическое обеспечение**

При реализации программы используется дидактический и лекционный материалы: разработки теоретических и практических занятий. А также раздаточный материал для проведения экспериментов: таблицы значений основных констант, математические формулы, таблицы перевода значений в основные системы измерения. Автором программы было разработано следующее учебно-методическое обеспечение:

#### **Методические разработки:**

1. Система оценки качества результатов освоения дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы (Приложение №1).
2. Эссе как метод оценивания личностных и метапредметных результатов в системе дополнительного образования (Приложение №2).
3. Регламент проведения соревнования «Инверсная полоса» (Приложение №3).

## **Материально-техническое обеспечение**

**Помещение:** учебный кабинет, оформленный в соответствии с профилем проводимых занятий и оборудованный в соответствии с санитарными нормами: столы и стулья для педагога и учащихся, классная доска, шкафы.

**Оборудование:**

- набор-конструктор Lego Mindshtorms EV3 – 10 шт. ;  
- персональный компьютер с установленным программным обеспечением LEGO® EducationEV3 – 10 шт.

**Инструменты и приспособления:** поля для состязаний.

**Дидактическое обеспечение курса:**

Комплект заданий "Инженерные проекты" LME EV3 2005544.

Электронное издание

**Условия проведения занятий:** для проведения занятий используется учебный кабинет, обучающиеся, как правило, располагаются за отдельными рабочими столами, для каждого обучающегося предусмотрен отдельный набор-конструктор и персональный компьютер. При проведении внутригрупповых соревнований используется поле для состязаний, столы.

**Требования к одежде:** особых требований не предъявляется.

## Список используемой литературы

1. Формирование инженерного мышления в процессе обучения [Текст]: материалы междунар. науч.-практ. конф., 7-8 апреля 2015г., Екатеринбург, Россия : / Урал. гос.пед.ун-т; отв. ред. Т.Н. Шамало. – Екатеринбург: [б.и.], 2015. – 284 с.
2. Науменко О.М./Творчествоведение на современном этапе [Электронный ресурс] // <http://atnu.narod.ru/tvorit.html> (дата обращения 10.12.2011).
3. Ревягин Л.Н./Проблемы развития черт творческой личности и некоторые рекомендации их решения [электронный ресурс]: // <http://ou.tsu.ru/school/konf16/11.html> (дата обращения 02.12.11).
4. Трофимова Н.М., Пушкина Т.Ф., Козина Н.В./Возрастная психология: учебное пособие для вузов [Текст] // С-Пб, «Питер», 2005, 240 стр.
5. Федеральный закон от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
6. Приказ Минобрнауки России от 29 августа 2013 г. № 1008 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
7. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 03.06.2003 № 118 «О введении в действие санитарно-эпидемиологических правил и нормативов СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03» (вместе с «СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. 2.2.2. Гигиена труда, технологические процессы, сырье, материалы, оборудование, рабочий инструмент. 2.4. Гигиена детей и подростков. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы»).
8. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014 № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей».
9. Письмо Минобрнауки РФ от 11.12.2006 г. № 06-1844 «О Примерных требованиях к программам дополнительного образования детей».
10. Приказ Министерства просвещения РФ от 9 ноября 2018 г. N 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

## Аннотация

Программа «Экспериментальная робототехника» нацелена на формирование у учащихся инженерного мышления. Инженерное мышление является творческим, т.е. выходящим за рамки имеющихся алгоритмов, образцов, моделей. Творческое мышление всегда приводит к объективно или субъективно новым результатам. Известно, что в поиске решения технических задач претворяются в жизнь основные ступени творческого мышления. Это прежде всего отражение в сознании человека окружающей его среды, поступление к нему информации о ее состоянии, концентрация имеющихся знаний и опыта, отбор и анализ фактов, их сопоставление и обобщение, мысленное построение новых образов, установление их сходства и различия с существующими реальными объектами, а также воображение и предвидение результатов.

Новизна программы заключается в том, что обучающимся в процессе обучения предлагается разрабатывать индивидуальные проекты по проведению научного эксперимента с применением полученного на занятиях опыта.

Целью программы является формирование инженерного мышления при использовании образовательных наборов Lego Mindshtorms EV3.

Основными методами организации деятельности учащихся являются участие детей в коллективном поиске, решение поставленной задачи совместно с педагогом, овладение детьми методами научного познания и самостоятельная творческая работа.

Программа «Экспериментальная робототехника» разработана для обучающихся 10-14 лет, рассчитана на 1 год обучения и состоит из двух модулей: «Основной» и «Дополнительный». Основной модуль направлен на получение общих начальных навыков технического конструирования и программирования с использованием конструктора LEGO LEGO Mindshtorms EV3 и получения навыков проведения научного эксперимента, дополнительный модуль направлен на активизацию познавательной деятельности обучающихся.

## **Сведения о разработчике**

Толкачева Анна Евгеньевна

Педагог дополнительного образования МАУ ДОД Городского Дворца творчества детей и молодежи «Одаренность и технологии», высшей квалификационной категории.

Образование: Уральский государственный педагогический университет, 2014 г.

Учитель физики с дополнительной специальностью «Информатика».

Рабочий телефон: 371-35-23

## Приложение 1.

### Система оценки качества результатов освоения дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы

Для оценки качества результатов освоения обучающимися дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Экспериментальная робототехника» применяется комплексная система оценивания сформированности личностных, метапредметных и предметных навыков.

#### Критерии и показатели для оценки личностных и метапредметных результатов обучающихся

№	Критерии	Показатели	Проявляется /не проявляется
1	<b>Взаимодействие в команде</b>  Умение учащегося продуктивно общаться, готовность помочь при коллективном решении творческих задач	1. Вступает во взаимодействие с детьми (обучающимися)	
		2. Вступает во взаимодействие с педагогом	
		3. Отстаивает свое мнение аргументировано и спокойно	
		4. Оказывает помощь сверстникам при выполнении какой-либо работы	
		5. Просит и принимает помощь сверстников	
		Среднее арифметическое	
2	<b>Познавательная активность</b>  Желание узнавать новое	1. Интересуется темой занятия, задает дополнительные вопросы педагогу по теме занятия/темы/программы	
		2. Воспроизводит информацию по итогам учебного занятия	
		3. Умеет вычленять главное из полученной информации.	
		4. Охотно делится информацией по итогам самостоятельной работы	
		5. Самостоятельно (без помощи взрослого) выполняет дополнительные (творческие) задания	
		Среднее арифметическое	
3	<b>Ответственность</b>  Проявляется при выполнении функциональных заданий, известных, повторяющихся	1. Выполняет задания педагога в указанный срок и без напоминания	
		2. Своевременно приходит на занятие, другие мероприятия	
		3. Доводит начатую работу до конца	
		4. Адекватно реагирует на оценку своего труда, полученного результата.	
		5. Выполняет взятые обязательства	
		Среднее арифметическое	

4	<b>Социальная идентичность</b>  Индивидуальное чувство принадлежности к творческому объединению. Убежденность в собственной значимости для развития среды, к которой принадлежит сам ребенок	1. Принимает правила и традиции группы	
		2. Охотно (без давления педагога) принимает участие в мероприятиях, важных для группы (конкурсах, фестивалях, социальных акциях)	
		3. Предлагает свою помощь при проведении важных для группы дел (мероприятий)	
		4. Положительно высказывается об отношении к группе, Дворцу.	
		5. Положительно оценивает свою роль и место в детском творческом коллективе.	
Среднее арифметическое			
5	<b>Предметные знания</b>	1. Основы механики (движение, центр тяжести, сила трения)	
		2. Знает принцип работы датчиков EV3	
		3. Понимание организации эксперимента	
		4. Знает значение команд программы EV3	
		5. Знание механической части сложных технических устройств (манипулятор, редуктор, блоки и рычаги)	
Среднее арифметическое			
6	<b>Предметные умения</b>	1. Владение программным обеспечением EV3	
		2. Умеет составить алгоритм по поставленной задаче	
		3. Умеет правильно выбрать необходимое оборудование для решения поставленной задачи	
		4. Умеет конструировать механизмы и установки с учетом принципов устойчивости и т.д.	
		5. Умение перевести алгоритм в программный код	
Среднее арифметическое			

В таблице обозначается проявление или не проявление показателей шести критериев, которые дают представление о тех качествах обучающегося, на развитие которых направлена данная программа.

Применяемые методы оценки: педагогическое наблюдение, анкетирование, эссе, беседа, анализ творческих продуктов, соревнования.

#### **Фиксирование результат**

Для фиксирования результатов используется бинарный подход, который позволяет фиксировать оцениваемые показатели на уровне «Проявляется – не проявляется». В таблицу заносятся баллы 1 и 0, что соответствует проявленности показателя или его отсутствия. Производится расчет средней арифметической по формуле:

$$K_y = \frac{N}{K},$$

где  $K_y$  – средняя арифметическая оценки одного из пяти критериев;



$N$  – количество ответов «проявляется», т.е. «1»;

$K_v$  – общее количество показателей, взятых для оценки.

### **Обработка результатов и их интерпретация**

Обработка полученной оценки результатов осуществляется на основе квалиметрического анализа, когда качество конкретного оцениваемого объекта может быть выражено одним числом, характеризующим степень удовлетворения данным объектом общественной или личной потребности.

Для этого полученные результаты (средняя арифметическая), внесенные в таблицу, выравниваются при помощи весовых коэффициентов, которые присваиваются каждому из 5 критериев. Для определения весовых коэффициентов был применен метод экспертов.

С учетом полученных результатов рассчитывается интегральный показатель качества освоения дополнительной общеобразовательной программы.

$K$  (интегральный показатель) =  $K_1 + K_2 + K_3 + K_4 + K_5$

Формула подсчета интегрального показателя качества освоения программы:

$$K = \frac{K_1 \cdot 14,44 + K_2 \cdot 17,94 + K_3 \cdot 17,30 + K_4 \cdot 13,18 + K_5 \cdot 17,94 + K_6 \cdot 19,2}{5}$$

$K$  – результативность освоения дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы (0-100)

$K_1$  – взаимодействие в команде (0-5)

$K_2$  – познавательная активность (0-5)

$K_3$  – ответственность (0-5)

$K_4$  – социальная идентичность (0-5)

$K_5$  – предметные знания (0-5)

$K_6$  – предметные умения (0-5)

Таким образом высчитывается интегральный показатель качества освоения обучающимися дополнительной общеобразовательной программы.

Для сопоставления и интерпретации полученных результатов обучающихся, выявления степени достижения качества образования применяется интервальная Шкала (процесс приравнивания свойствам, объектам, характеристикам чисел по определенным правилам, чтобы в отношениях чисел отображались отношения характеристик, подлежащих к измерению), которая служит для фиксации количественной оценки результата обучающихся. Принята 100-бальная шкала, на которой определены 4 интервала, которые соответствуют:

**высокому** (продвинутому) уровню результатов освоения дополнительной общеобразовательной программы **от 80 до 100 баллов** и характеризуются сформированностью и закрепленностью в деятельности обучающихся ценностных ориентаций; осознанный, целенаправленный характер деятельности (уровень мотивации); умению создавать новые правила, новые творческие продукты, алгоритмы действий в непредвиденных (новых) ситуациях, условиях.

**средний** (базовый) уровень от **60 до 79 баллов** характеризуется осознанностью желания заниматься экспериментальной деятельностью, умением самостоятельно воспроизводить и применять информацию в ранее рассмотренных типовых ситуациях, при этом действия обучающегося расцениваются как репродуктивные; осознанностью своей роли и ответственности за результаты работы группы, готовностью выполнять различную работу для пользы команды.

**низкий** (стартовый) уровень от **40 до 59 баллов (минимальный предел, ниже которого качество результатов освоения программы недопустимо!)** характеризуется умением обучающегося выполнять учебную деятельность, опираясь на описание действия, подсказку, намек; обучающийся знает о ценности коллектива, дружбы, взаимопомощи; имеет неосознанный уровень (интерес или потребность) к занятиям деятельностью по программе.

**недопустимый** уровню от 40 баллов и ниже характеризуется отсутствием опыта в виде деятельности и желания заниматься им; отказом признавать значимость умения сотрудничать, взаимодействовать с педагогом и другими детьми, желанием работать только индивидуально и обыгрывать всех.

Сводная таблица достижений каждого обучающегося заполняется в течение учебного года в три периода: в сентябре или октябре заполняются начальные данные, в конце декабря – промежуточные данные, в мае - итоговые. На основании сводных данных о достижениях каждого обучающегося наблюдается динамика освоения программы дополнительного образования и производится ее корректировка на дальнейший период. Разрабатываются дополнительные методические материалы, в случае если определенные критерии не имеют динамики роста.

### **Сводная таблица достижений обучающегося:**

	Обучающийся	Числовое значение			Результативность освоения
		Сентябрь	Декабрь	Май	
1	Фамилия Имя				
2	Фамилия Имя				
3	Фамилия Имя				

На основе данной информации принимаются дальнейшие решения о корректировке содержательной части программы, методического обеспечения программы и применяемых технологий и форм работы.

### **Эссе как метод оценки личностного и метапредметного результата освоения дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы**

Эссе является одним из новых методов оценки, редко применяется в системе дополнительного образования на сегодняшний день. Однако возможности для оценки предметных, личностных и метапредметных результатов при помощи эссе достаточно широки. Короткий текст эссе раскрывает видение обучающегося какой-либо предложенной темы, позволяет выявить его позицию, отношение к чему-либо, отношение к своей деятельности, к занятиям по дополнительной общеобразовательной программе. Задача педагога: правильно сформулировать тему эссе, раскрытие которой послужит оценке диагностической цели, мотивировать обучающихся на написание текста, создать атмосферу доверия для получения искренних, правдивых рассуждений. Кроме того, необходимо разработать критерии для определения уровня оцениваемого результата. При помощи эссе можно оценивать гражданскую идентичность, уровень мотивации к занятиям, ответственность, адекватность самооценки, инициативность, желание и умение взаимодействовать с другими людьми. Возможно оценивать не только содержание, но и форму изложения эссе: структурированность, логичность, эмоциональность, нестандартный подход, стиль и грамотность изложения.

#### **Недостатки метода:**

1. необходимый уровень профессиональной компетентности педагога для формулировки однозначной темы, не имеющей возможностей различного толкования;
2. длительный этап подготовки к работе над эссе, включающей апробацию темы и подтверждения ее точности для оценивания того или иного качества;
3. высокий уровень субъективности при оценке полученных результатов;
4. большие временные затраты на обработку и интерпретацию результатов.

При оценке гражданской идентичности возможно предложить эссе на тему: «Чувствуешь ли ты себя во Дворце творчества «гражданином своего творческого объединения» (человеком, делающим нечто, пусть даже самое простое, что затрагивает жизнь всей группы, всего коллектива)? (Попробуй объяснить, почему)».

**Высокий уровень:** обучающийся убежден в своей необходимости для объединения, Дворца творчества, использует слова «мой», «наш» по отношению к коллективу, Дворцу. Не только готов, но и оказывает необходимую помощь для пользы учреждения или участвует в мероприятиях, причем, по собственной инициативе.

**Средний уровень:** обучающийся принимает участие в общих делах, но, не проявляя собственной активности, а только при инициативе взрослого. Либо

готов участвовать в мероприятиях объединения, но пока проявляет пассивность.

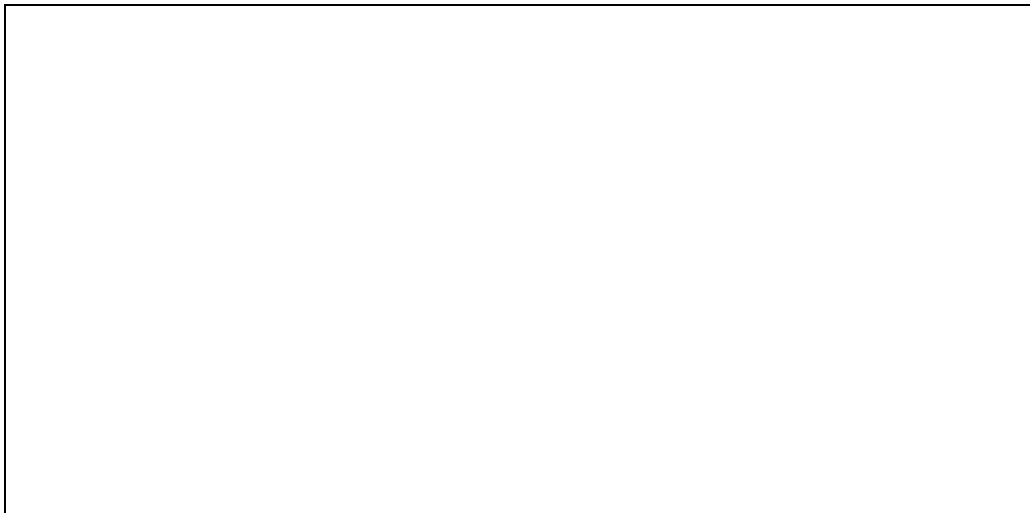
***Низкий уровень:*** обучающийся не чувствует себя своим в коллективе, не испытывает необходимости участвовать в общих делах, помогать при их подготовке. Использует слова «этот», «эти» по отношению к коллективу, Дворца.

### Регламент проведения соревнований «Инверсная полоса»

Соревнование «Инверсная полоса» состоит из двух раундов. Роботы в начале соревнования должны быть разобраны. Задачей состязания является движение робота по сложной траектории и обнаружение на ней предметов, в виде шаров, двух цветов (синий и красный). Необходимо шары заданного цвета сбить с подставки устройством, подключенным к дополнительному мотору, а шары другого цвета оставить нетронутыми. Цвета определяются судьей соревнования до начала сборки, расположение шаров определяется после помещения роботов в зону карантина. Роботы собраны из конструкторов NXT или EV3.

#### **Игровое поле:**

- Размеры игрового поля 2400x1200 мм.
- Поле представляет собой белое основание с нанесенной черной линией-траекторией шириной 20-25 мм и участки с инверсной траекторией (белая линия на черном поле).
  - «Старт» – зона размером 250x250 мм.
  - «Финиш» – зона размером 250x250 мм для остановки робота после прохождения трассы.
  - Шар – Lego шар из конструктора 9797, диаметром  $50\pm 3$  мм, красный или синий.
  - Отметка: окружность с диаметром 20 мм (диск из конструктора 9797) для установки шара.
  - Цвета шаров и порядок их установки определяются в день соревнований по результатам жеребьевки.
  - Количество шаров каждого цвета, а также их расстановка на отметках определяется Главным судьей соревнований перед началом заезда, после сдачи роботов в карантин.
  - Пример поля для соревнования «Инверсная полоса»:



### **Требования к роботу:**

- Соревнования проводятся с использованием микроконтроллеров NXT и EV3.
- Робот должен быть автономным.
- Размер робота на старте не превышает 250x250x250 мм.
- Сборка робота осуществляется в день соревнований. До начала времени сборки все части робота должны находиться в начальном состоянии.

### **Порядок проведения состязаний:**

- Соревнования состоят из двух раундов. В одном раунде каждая команда совершает одну попытку.
- Продолжительность одной попытки составляет 2 минуты (120 секунд).
- Перед началом этапа сборки судья методом жеребьевки определяет цвет мячей, которые командам будет необходимо сбить с подставок во время движения.
- После помещения роботов в зону карантина судья методом жеребьевки определяет наличие и цвет мяча для каждой подставки. Для жеребьевки в непрозрачный мешок помещаются 12 синих леги-кирпичиков, 12 красных и 12 белых. Белые кирпичики обозначают пустую подставку под мяч. Судья по одному достает из мешка кирпичики и устанавливает соответствующий цвету мяч на подставки, по порядку от 1 до 12.
- Судья в произвольном порядке вызывает команду для совершения попытки. Команда устанавливает робота в зону старта таким образом, чтобы ни одна проекция робота не пересекали границу зоны старта.
- Движение робота начинается после команды судьи и нажатия оператором кнопки RUN.
- Робот должен двигаться строго по линии, сбивая шары заданного цвета с подставки.

- По просьбе участника, после сбивания шара с подставки и отъезда робота, судья убирает шар с поля.

- Робот может сбивать одновременно не более двух шаров. При сбивании одновременно более двух шаров начисляется штрафной балл, как за сбивание шара несоответствующего цвета.

- Время выполнения задания фиксируется только после остановки робота в зоне финиша. Остановка должна быть произведена без вмешательства оператора. Никакая часть робота не может выступать из зоны финиша.

- Последовательность обнаружения шаров определяется участниками команды.

- Если во время попытки робот съезжает с черной линии, т.е. оказывается всеми колесами с одной стороны линии, то он завершает свою попытку с фиксированием времени в 120 секунд и суммой набранных баллов.

- Если робот дисквалифицирован в данном заезде, то в протоколе фиксируется время в 120 секунд и максимальная сумма штрафных баллов.

#### **Баллы:**

Существуют баллы за задания, а также штрафные баллы, которые в сумме дают итоговые баллы.

#### **1. Баллы за задания**

Сбивание шарика с подставки:

- 50 баллов за каждый сбитый шар указанного цвета;
- 50 баллов за остановку робота в зоне финиша.

#### **2. Штрафные баллы**

Шары, не сбитые роботом:

- -50 баллов за каждый сбитый шар несоответствующего цвета;
- -25 баллов за каждый не сбитый с подставки шар соответствующего цвета. Фиксация производится после остановки времени.

#### **Правила отбора победителя:**

- В зачет принимаются суммарные результаты попыток: сумма баллов и сумма времени.

- Финиш робота фиксируется только после полной остановки робота в зоне финиша.

- Победителем будет объявлена команда, получившая наибольшее количество суммарных баллов.

- Если таких команд несколько, то победителем объявляется команда, потратившая на выполнение заданий наименьшее суммарное время.