

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение

Средняя общеобразовательная школа №5

Принята  
педагогическим советом  
МАОУ СОШ №5  
Протокол № *01* от *31.08.2021*

Утверждена  
приказом № *88-2* от *31.08.2021*  
директора МАОУ СОШ №5  
Д.Е. Артюгин



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
технической направленности**

**«Робототехника»**

**Возраст обучающихся: 7-15 лет**

**Срок реализации: 3 года**

**Автор-разработчик: Канюкин Артем Николаевич,  
педагог дополнительного образования**

## **1. Пояснительная записка**

С началом нового тысячелетия в большинстве стран робототехника стала занимать существенное место в школьном и университетском образовании подобно тому, как информатика появилась в конце прошлого века и потеснила обычные предметы.

По всему миру проводятся конкурсы и состязания роботов для школьников и студентов: научно-технический фестиваль «Мобильные роботы» им. профессора Е.А. Девянина с 1999 г., игры роботов «Евробот» – с 1998 г., международные состязания роботов в России – с 2002 г., всемирные состязания роботов в странах Азии – с 2004 г., футбол роботов «Robocup» с 1993 г. и т.д.

Лидирующие позиции в области школьной робототехники на сегодняшний день занимает фирма «Lego» (подразделение «Lego Education») с образовательными конструкторами серии Mindstorms, а также конструкторы для инженерного творчества «Fisher Technic». Это уникальные механические и электронные обучающие конструкторы, созданные знаменитым немецким изобретателем профессором Артуром Фишером. Уникальность этих конструкторов заключается в том, что, сочетая элементы из разных наборов, можно создавать любые механизмы.

### ***1.1. Основания для проектирования и реализации дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ***

Дополнительная общеразвивающая программа технической направленности «Робототехника» разработана в соответствии с нормативно-правовыми документами, регулирующими деятельность по проектированию и реализации дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ:

- Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

- приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

- постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

- письмом Минобрнауки России от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»);

- письмом Минобрнауки России от 29.03.2016 № ВК-641/09 «О направлении методических рекомендаций» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию адаптированных дополнительных общеобразовательных программ, способствующих социально-психологической реабилитации, профессиональному самоопределению детей с ограниченными возможностями здоровья, включая детей-инвалидов, с учетом их особых образовательных потребностей»);

- приказом Минобрнауки России от 09.01.2014 № 2 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ».

### ***1.2. Направленность дополнительной общеразвивающей программы***

Направленность программы - техническая.

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

### ***1.3. Актуальность дополнительной общеразвивающей программы***



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

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

В связи с активным внедрением новых технологий в жизнь общества постоянно увеличивается потребность в высококвалифицированных специалистах. В ряде ВУЗов Свердловской области присутствуют специальности, связанные с робототехникой, но, в большинстве случаев, не происходит предварительной ориентации школьников на возможность продолжения учебы в данном направлении. Многие абитуриенты стремятся попасть на специальности, связанные с информационными технологиями, не предполагая о всех возможностях этой области. Между тем, игры в роботы, конструирование и изобретательство присущи подавляющему большинству современных детей. Таким образом, появилась возможность и назрела необходимость в непрерывном образовании в сфере робототехники. Заполнить пробел между детскими увлечениями и серьезной ВУЗовской подготовкой позволяет изучение робототехники в школе на основе специальных образовательных конструкторов.

Реализация дополнительной общеразвивающей программы позволит изменить картину восприятия обучающимися технических дисциплин, переводя их из разряда умозрительных в разряд прикладных.

Применение детьми на практике теоретических знаний, полученных на математике или физике, ведет к более глубокому пониманию основ, закрепляет полученные навыки, формируя образование в его наилучшем смысле. И, с другой стороны, игры в роботы, в которых заблаговременно узнаются основные принципы расчетов простейших механических систем и алгоритмы их автоматического функционирования под управлением программируемых контроллеров послужат хорошей почвой для последующего освоения сложного теоретического материала на уроках. Программирование на компьютере (например, виртуальных исполнителей), при всей его полезности, для развития умственных способностей во многом уступает программированию автономного устройства, действующего в реальной окружающей среде. Подобно тому, как компьютерные игры уступают в полезности играм настоящим.

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

Новые принципы решения актуальных задач человечества с помощью роботов, усвоенные в школьном возрасте (пусть и в игровой форме), ко времени окончания вуза и начала работы по специальности отзовутся в принципиально новом подходе к реальным задачам.

Занимаясь с детьми в объединениях робототехники, мы подготовим специалистов нового склада, способных к совершению инновационного прорыва в современной науке и технике.

#### ***1.4. Отличительные особенности дополнительной общеразвивающей программы***

Существующие аналоги предполагают поверхностное освоение элементов робототехники с преимущественно демонстрационным подходом к интеграции с другими предметами.

Особенностью данной программы является нацеленность на конечный результат, т.е., ребенок создает не просто внешнюю модель робота, дорисовывая в своем воображении его возможности, а создает действующее устройство, которое решает поставленную задачу.



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

### ***1.5. Адресат дополнительной общеразвивающей программы***

Возраст детей, участвующих в реализации данной программы - 7-15 лет (основная группа).

Программа может быть скорректирована в зависимости от возраста обучающихся. Некоторые темы взаимосвязаны со школьным курсом и могут, с одной стороны, служить пропедевтикой, с другой стороны, опираться на него. Например, понятие скорости появляется на физике в 7 классе, но играет существенную роль в построении дифференциального регулятора.

Число детей, одновременно находящихся в группе – от 7 до 18 человек.

### ***1.6. Режим занятий***

Занятия с группой проводятся 3 раза в неделю по 3 часа.

### ***1.7. Объем дополнительной общеразвивающей программы***

Общее количество учебных часов – 918, в том числе 208 часов теоретических занятий, 710 часов практических занятий.

Продолжительность 1 года обучения – 306 часов (67 часов теория, 239 часов практика)

Продолжительность 2 года обучения – 306 часов (75 часов теория, 231 час практика)

Продолжительность 3 года обучения – 306 часов (66 часов теория, 240 часов практика)

### ***1.8. Срок освоения дополнительной общеразвивающей программы***

Программа рассчитана на трехгодичный цикл обучения.

### ***1.9. Уровневость дополнительной общеразвивающей программы***

В первый год обучающиеся проходят курс конструирования простых моделей роботов на базе конструкторов Lego «WeDo 1.0» и «WeDo 2.0», «EV 3» и «NXT» и «Fisher technic», а также изучают базовые навыки управления квадрокоптером.

Во второй год обучающиеся проходят курс конструирования, построения механизмов с электроприводом, а также знакомятся с основами программирования контроллеров базового набора Lego «EV 3» и «NXT», а также программного обеспечения Lego Mindstorms Edu NXT и EV3.

Третий год обучения – это участие в конкурсах и соревнованиях по образовательной робототехнике различных уровней, построение сложных программ, конструирование интегрированных моделей роботов, проектная деятельность.

### ***1.10. Формы обучения***

Формы обучения - индивидуальная, индивидуально-групповая, групповая.

Организация и проведение занятий может осуществляться дистанционно.

### ***1.11. Виды занятий***

Словесные методы (беседа, анализ) являются необходимой составляющей учебного процесса.

В начале занятия происходит постановка задачи, которая производится, как правило, самими детьми, в сократической беседе. В процессе – анализ полученных результатов и принятие решений о более эффективных методах и усовершенствованиях конструкции, алгоритма, а может, и самой постановки задачи. Однако, наиболее эффективными для ребенка, несомненно, являются наглядные и практические методы, в которых учитель не просто демонстрирует процесс или явление, но и помогает учащемуся самостоятельно воспроизвести его. Использование такого гибкого инструмента, как конструктор с программируемым



контроллером, позволяет быстро и эффективно решить эту задачу.

Основная проектная деятельность начинается тогда, когда педагог ставит техническую задачу, решение которой ищется совместно. При необходимости - выполняется эскиз конструкции. Если для решения требуется программирование, обучающиеся самостоятельно составляют программы на компьютерах (возможно по предложенной преподавателем схеме). Далее обучающиеся работают в группах по 2 человека, ассистент педагог (один из обучающихся) раздает конструкторы с контроллерами и дополнительными устройствами. Проверив наличие основных деталей, обучающиеся приступают к созданию роботов. При необходимости педагог раздает учебные карточки со всеми этапами сборки или выводит изображение этапов на большой экран с помощью проектора или интерактивного мультимедийного комплекса «Smart Board». Программа загружается обучающимися из компьютера в контроллер готовой модели робота и проводятся испытания на специально подготовленных полях. При необходимости производится модификация программы и конструкции. На этом этапе возможно разделение ролей на конструктора и программиста. По выполнению задания обучающиеся делают выводы о наиболее эффективных механизмах и программных ходах, приводящих к решению проблемы. Удавшиеся модели снимаются на фото и видео. На заключительной стадии полностью разбираются модели роботов и укомплектовываются конструкторы, которые принимает ассистент.

Для закрепления изученного материала, мотивации дальнейшего обучения и выявления наиболее способных учеников регулярно проводятся состязания роботов. Обучающимся предоставляется возможность принять участие в состязаниях самых разных уровней: от местных до международных. Состязания проводятся по следующему регламенту: заранее публикуются правила, материал которых соответствует пройденным темам на уроках и факультативе. На нескольких занятиях с обучающимися проводится подготовка к состязаниям, обсуждения и тренировки. Как правило, в состязаниях участвуют команды по 2 человека. В день состязаний каждой команде предоставляется конструктор и необходимые дополнительные детали, из которых за определенный промежуток времени необходимо собрать робота, запрограммировать его на компьютере и отладить на специальном поле. Для некоторых видов состязаний роботы собираются заранее. Готовые роботы сдаются судьям на осмотр, затем по очереди запускаются на полях, и по очкам, набранным в нескольких попытках, определяются победители.

### ***1.12. Формы подведения результатов***

- В течение курса предполагаются регулярные зачеты, на которых решение поставленной заранее известной задачи принимается в свободной форме (не обязательно предложенной преподавателем). При этом тематические состязания роботов также являются методом проверки и успешное участие в них освобождает от соответствующего зачета.
- По окончании курса обучающиеся защищают творческий проект, требующий проявить знания и навыки по ключевым темам.
- По окончании каждого года проводится переводной зачет, а в начале следующего он дублируется для вновь поступающих.
- Кроме того, полученные знания и навыки проверяются на конкурсах проектов и состязаниях куда направляются наиболее успешные обучающиеся. Основные из таких конкурсов: «Робофест» г. Верхняя Салда, который проводится ежегодно в апреле. С 2016 г. в рамках Городской выставки технического и декоративно – прикладного творчества детей и учащейся молодежи (г. Нижний Тагил) на базе лаборатории робототехники МБУ ДО ГДДЮТ функционирует конкурс проектов по робототехнике, где обучающиеся представляют свои творческие проекты на свободную тему.
- Для робототехников всех возрастов и уровней подготовки возможно участие в международных состязаниях роботов, первый этап которых ежегодно проводится в городе Екатеринбурге, второй - в иннополисе (Татарстан) и третий – в одной из стран Азии. В 2014 г. Всемирная олимпиада роботов прошла в России. Также, ежегодно проводятся областные соревнования для начинающих «Исследователь – это ты!» и областные робототехнические соревнования, организатором которых является ГАУДО СО «Дворец молодежи» г.



Екатеринбург. И, наконец, ведется организация собственных внутренних состязаний роботов.

## **2. Цель и задачи дополнительной общеразвивающей программы**

### **2.1. Цель образовательной программы**

Развитие научно-технического и творческого потенциала личности ребенка путем организации его деятельности в процессе интеграции начального инженерно-технического конструирования и основ робототехники.

### **2.2. Задачи образовательной программы**

#### **2.2.1. Обучающие**

- Использование современных разработок по робототехнике в области образования, организация на их основе активной внеурочной деятельности обучающихся
- Ознакомление обучающихся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов
- Реализация межпредметных связей с физикой, информатикой и математикой
- Решение обучающимися ряда кибернетических задач, результатом каждой из которых будет работающий механизм или робот с автономным управлением

#### **2.2.2. Развивающие**

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

#### **2.2.3. Воспитательные**

- Повышение мотивации обучающихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем
- Формирование у обучающихся стремления к получению качественного законченного результата
- Формирование навыков проектного мышления, работы в команде

## **3. Содержание дополнительной общеразвивающей программы**

### 3.1. Учебно-тематический план дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Робототехника».

1 год обучения

п/п	Название раздела, тема	Количество часов			Формы аттестации /контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Инструктаж ТБ. Знакомство с конструктором Fisher Technic. Спецификация. Простые соединения.	3	2	1	Опрос
2	Fisher Technic. Технологии соединений деталей. Простые модели.	27	6	21	Опрос
3	Проектная деятельность. Лабиринт с шариками XL.	27	6	21	Практическое задание, зачет
4	Конструирование Fisher Technic. Гонки на тракторах.	27	4	23	Практическое задание, состязания роботов
5	Проектная деятельность. Конструирование Fisher Technic. Творческий проект «Парк аттракционов».	24	6	18	Защита проекта
6	Инструктаж ТБ. Знакомство с конструктором Lego EV3 и NXT. Спецификация. Простые соединения.	3	2	1	Практическое задание. Опрос.
7	Составление простых линейных программ в среде Lego Mindstorms education EV3.	24	9	15	Практическое задание. Опрос.
8	Составление простых линейных программ в среде Lego Mindstorms education NXT.	24	7	17	Практическое задание. Опрос.
9	Конструирование и программирование модели «Робот-Шторм»	15	3	12	Практическое задание
10	Конструирование и программирование модели «Робот-змея»	15	3	12	Практическое задание
11	Конструирование и программирование модели «Робот-скорпион»	12	2	10	Практическое задание
12	Конструирование и программирование модели «Робот-Мегабайт линейный ползун»	12	2	10	Практическое задание
13	Конструирование и программирование модели «Робобульдозер».	12	2	10	Практическое задание
14	«Биатлон роботов». Подготовка к окружным соревнованиям.	24	3	21	Практическое задание, состязания роботов
15	Проектная деятельность. Конструирование Lego EV3 и NXT. Подготовка к областным соревнованиям.	21	3	18	Защита проекта
16	Гонки на квадрокоптерах. Подготовка к городским соревнованиям.	24	3	21	Практическое задание,



					соревнования роботов
17	Интеграция конструкторов Lego EV3 и Fisher Technic.	9	3	6	Защита проекта
18	Итоговое занятие.	3	1	2	Опрос
	<b>Итого</b>	<b>306</b>	<b>67</b>	<b>239</b>	

*Содержание учебного (тематического) плана*

*1 год обучения*

**Тема 1. Инструктаж ТБ. Знакомство с конструктором Fisher Technic. Спецификация. Простые соединения.**

- 1) Техника безопасности в компьютерном классе и на занятиях по робототехнике.
- 2) Правила работы с конструктором. Состав конструктора Fisher Technic. Варианты соединений.

**Тема 2. Fisher Technic. Технологии соединений деталей. Простые модели.**

- 1) Названия деталей конструктора Fisher Technic. Тестирование.
- 2) Зубчатая и ременная передачи, варианты применений.
- 3) Конструирование модели «Лабиринт с шариками мини».
- 4) Конструирование модели «Гонимый автомобиль на солнечной батарее».
- 5) Конструирование модели «Строительный кран».

**Тема 3. Проектная деятельность. Лабиринт с шариками XL.**

- 1) Конструирование творческого проекта «Лабиринт с шариками XL» по технологической карте.
- 2) Варианты применения проектного продукта в различных сферах.
- 3) Виды проектной документации. Составление презентаций.

**Тема 4. Конструирование Fisher Technic. Гонки на тракторах.**

- 1) Конструирование модели «Трактор» по технологической карте.
- 2) Модернизация готовых моделей для увеличения скорости.
- 3) Вид соревнований «Гонки на тракторах». Регламент.
- 4) Изготовление трассы для соревнований.
- 5) Проведение внутренних соревнований.

**Тема 5. Проектная деятельность. Конструирование Fisher Technic. Творческий проект «Парк аттракционов».**

- 1) Виды аттракционов. Возможность конструирования из конструктора Fisher Technic.
- 2) Конструирование проекта.
- 3) Подготовка проектной документации и защиты.

**Тема 6. Инструктаж ТБ. Знакомство с конструктором Lego EV3 и NXT. Спецификация. Простые соединения.**

- 1) Правила техники безопасности при работе с роботами-конструкторами. Правила обращения с роботами. Основные механические детали конструктора. Их название и назначение.
- 2) Модуль EV3. Обзор, экран, кнопки управления модулем, индикатор состояния, порты. Установка батарей, способы экономии энергии..

**Тема 7. Составление простых линейных программ в среде Lego Mindstorms education EV3.**

- 1) Программное обеспечение EV3. Среда LABVIEW. Основное окно. Свойства и структура проекта.
- 2) Программные блоки и палитры программирования.
- 3) Решение задач на движение вдоль сторон квадрата, конверта. Использование циклов при решении задач на движение.
- 4) Датчик ультразвука. Движения до края стола.
- 5) Датчик цвета. Движение по черной линии.
- 6) Датчик касания. Запуск программы датчиком. Определение препятствий.



## **Тема 8. Составление простых линейных программ в среде Lego Mindstorms education NXT.**

- 1) Программное обеспечение Lego Mindstorms NXT 2/0. Основное окно. Свойства и структура программы.
- 2) Программные блоки и палитры программирования.
- 3) Решение задач на движение вдоль сторон квадрата, конверта. Использование циклов при решении задач на движение.
- 4) Датчик ультразвука. Движения до края стола.
- 5) Датчик света. Движение по черной линии.
- 6) Датчик касания. Запуск программы датчиком. Определение препятствий.

## **Тема 9. Конструирование и программирование модели «Робот-Шторм».**

- 1) Конструирование модели «Робот-Шторм».
- 2) Программирование модели «Робот-Шторм».

## **Тема 10. Конструирование и программирование модели «Робот-змея».**

- 1) Конструирование модели «Робот-змея».
- 2) Программирование модели «Робот-змея».

## **Тема 11. Конструирование и программирование модели «Робот-скорпион».**

- 1) Конструирование модели «Робот-скорпион».
- 2) Программирование модели «Робот-скорпион».

## **Тема 12. Конструирование и программирование модели «Робот-Мегабайт линейный ползун».**

- 1) Конструирование модели «Робот-Мегабайт линейный ползун».
- 2) Программирование модели «Робот-Мегабайт линейный ползун».

## **Тема 13. Конструирование и программирование модели «Робобульдозер».**

- 1) Конструирование модели «Робобульдозер».
- 2) Программирование модели «Робобульдозер».

## **Тема 14. «Биатлон роботов». Подготовка к окружным соревнованиям.**

- 1) Регламент проведения соревнований «Биатлон роботов».
- 2) Движение по черной линии на двух датчиках цвета/света.
- 3) Определение перекрестков.
- 4) Конструирование механизма «захват».
- 5) Конструирование оптимальной модели робота для выполнения заданий.
- 5) Участие в соревнованиях.

## **Тема 15. Проектная деятельность. Конструирование Lego EV3 и NXT. Подготовка к областным соревнованиям.**

- 1) Определение темы проекта. Поиск аналогов.
- 2) Конструирование и программирование проекта.
- 3) Подготовка проектной документации, сопутствующих материалов и защиты.

## **Тема 16. Гонки на квадрокоптерах. Подготовка к городским соревнованиям.**

- 1) Квадрокоптер. Принцип работы. Техническое устройство.
- 2) Простой полет: взлет, посадка, зависание.
- 3) Полет с выполнением заданий. Вертикальная и горизонтальная «восьмерка».
- 4) Составной полет. Смешанные «восьмерки» с посадкой.
- 5) Участие в соревнованиях.

## **Тема 17. Интеграция конструкторов Lego EV3 и Fisher Technic.**

- 1) Понятие интеграции.
- 2) Конструирование модели «Умный дом». Определение составных частей дома.
- 3) Программирование элементов «Умного дома»

## **Тема 18. Итоговое занятие.**

- 1) Проверочное тестирование.
- 2) Подведение итогов/результатов первого года обучения.



**3.2. Учебно-тематический план дополнительной общеобразовательной  
общеразвивающей программы  
«Робототехника»  
2 год обучения**

№ п/п	Название раздела. Темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
<b>Тематический раздел №1 «Соревновательная робототехника»</b>					
1.	Техника безопасности. Виды робототехнических соревнований.	6	3	3	Входная диагностика, взаимооценка, опросы, выполнение заданий, участие в соревнованиях различного уровня.
2.	Среда программирования LabView. Lego Mindstorms EV3.	72	15	57	
3.	Состязания роботов.	78	18	60	
4.	Разработка собственных состязаний роботов.	48	18	30	
<b>Тематический раздел №2 «Проектная деятельность»</b>					
5.	Творческий проект. Повторение. План создания проекта.	18	3	15	Анализ и диагностика выполненных работ, участие в конкурсах проектов различного уровня.
6.	Разработка творческих проектов на свободную тематику. Одиночные и групповые проекты.	72	15	57	
7.	Итоговые занятия.	12	3	9	Выполнение заданий. Контрольное тестирование
<b>Всего:</b>		<b>306</b>	<b>75</b>	<b>231</b>	

*Содержание учебного (тематического) плана 2 год обучения*

**Тематический раздел №1 «Соревновательная робототехника».**

**Тема 1. Техника безопасности. Виды робототехнических соревнований.**

**Теория.** Правила поведения в кабинетах ТОЧКИ РОСТА и в школе. Правила работы с конструктором Lego. Виды робототехнических состязаний с примерами из опыта участия.

**Практика.** Правильный подсчет баллов за попытку. Оценивание различных видов соревнований со стороны судейской коллегии.

**Тема 2. Среда программирования LabView. Lego Mindstorms EV3.**

**Теория.** Структура программы. Команды управления движением. Работа с датчиками. Ветвления и циклы.

**Практика.** Разработка программ и подпрограмм для решения соревновательных задач, в том числе, с дополнительными заданиями «под звездочкой». Конструирование простой модели с двумя моторами, с возможностью крепления всех датчиков.

**Тема 3. Состязания роботов.**

**Теория.** Подготовка команд для участия в состязаниях роботов различных уровней. Использование различных контроллеров.

**Практика.** Интеллектуальное Сумо. Кегельринг-макро. Следование по линии. Лабиринт. Слалом. Дорога-2. Эстафета. Лестница. Канат. Инверсная линия. Гонки шагающих роботов. Областные состязания роботов (по правилам организаторов).

**Тема 4. Разработка собственных состязаний роботов.**

**Теория.** Из опыта деятельности: как разрабатываются новые регламенты соревнований, определение уровня (городской, областной) получившихся соревнований.

**Практика.** Разработка простых состязаний без программирования. Разработка состязаний с обязательным программированием. Внедрение получившихся регламентов в муниципальные



соревнования по робототехнике.

### Тематический раздел №2 «Проектная деятельность»

#### Темы 5. Творческий проект. Повторение. План создания проекта.

**Теория.** Повторение: этапы создания проекта. Беседа «Определение темы проекта – изюминка или сложность».

**Практика.** Определение темы проекта. Разработка маршрутного листа проекта.

#### Тема 6. Разработка творческих проектов на свободную тематику. Одиночные и групповые проекты.

**Теория.** Различные темы проектной деятельности, в том числе и те, что были на Всемирных робототехнических олимпиадах 2015 -2020 гг.. Человекоподобные роботы. Роботы-помощники человека. Роботизированные комплексы. Охранные системы. Защита окружающей среды. Роботы и искусство. Роботы и туризм. Правила дорожного движения. Роботы и космос. Социальные роботы.

**Практика.** Разработка собственных творческих и исследовательских проектов на предложенные темы.

#### Тема 7. Итоговые занятия.

Контрольные тестирования. Итоговая практическая работа.

### 3.3. Учебно-тематический план дополнительной общеразвивающей программы «Робототехника» 3 год обучения

№ п/п	Название раздела. Темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
<b>Тематический раздел №1 «Сложное программирование»</b>					
1.	Техника безопасности. Виды робототехнических соревнований.	6	3	3	Входная диагностика, самооценка, опросы, выполнение заданий, участие в соревнованиях различного уровня.
2.	Среда программирования LabView. Lego Mindstorms EV3.	69	24	45	
3.	Применение программ в соревновательной робототехнике.	27	9	18	
<b>Тематический раздел №2 «Соревновательная робототехника»</b>					
4.	Экстремальная робототехника «Кубок РТК: мини»	69	12	57	Анализ и диагностика выполненных работ, участие в конкурсах проектов различного уровня.
5.	Кёрлинг роботов.	48	6	42	
6.	Шагающие роботы	48	6	42	
7.	Подготовка к конкурсу проектов «ТЕХНОFEST»	27	3	24	
8.	Итоговые занятия.	12	3	9	Выполнение заданий. Контрольное тестирование
<b>Всего:</b>		<b>306</b>	<b>66</b>	<b>240</b>	

#### Содержание учебного (тематического) плана 3 год обучения

#### Тематический раздел №1 «Сложное программирование».

#### Тема 1. Техника безопасности. Виды робототехнических соревнований.

**Теория.** Правила поведения в кабинетах ТОЧКИ РОСТА и в школе. Правила работы с конструктором Lego. Робототехнические соревнования, раздел «Профи».



**Практика.** Правильный подсчет баллов за попытку. Оценивание различных видов соревнований со стороны судейской коллегии.

### **Тема 2. Среда программирования LabView. Lego Mindstorms EV3.**

**Теория.** Переменные. Подпрограммы. Массивы данных.

**Практика.** Составление сложных программ, адаптация под окружающую среду. Испытание моделей на полигоне. Участие в окружных и областных соревнованиях по командному программированию.

### **Тема 3. Применение программ в соревновательной робототехнике.**

**Теория.** Робототехнические соревнования повышенной сложности: категория «Профи», «Кот в мешке» на областных робототехнических соревнованиях (примеры 2019, 2020 года).

**Практика.** Конструирование и программирование робототехнических устройств на базе образовательного конструктора Lego Mindstorms EV3, способных решать задачи категорий «Профи» и «Кот в мешке».

## **Тематический раздел №2 «Соревновательная робототехника»**

### **Тема 4. Экстремальная робототехника «Кубок РТК: мини».**

**Теория.** Регламент соревнований. Варианты исполнения модели робота для соревнований с достоинствами и недостатками. Изучение каждого элемента полигона РТК: мини. Примеры выступления на соревнованиях по экстремальной робототехнике.

**Практика.** Конструирование модели робота способного преодолевать различные препятствия и выполнять определенные задания. Мастер-класс по дистанционному управлению. Принцип работы манипулятора с его сборкой, различные варианты исполнения. Движение по полигону.

### **Тема 5. Кёрлинг роботов.**

**Теория.** Регламент соревнований. Принцип работы маятника. Толкающий механизм.

**Практика.** Сборка конструкции, позволяющей производить толчок камня вперед, по гладкой поверхности с разной скоростью. Проведение соревнований.

### **Тема 6. Шагающие роботы.**

**Теория.** Регламент соревнований. Принцип работы шагающего робота. Механизм Чебышева.

**Практика.** Сборка различных роботов с шагающими механизмами. Проведение соревнований.

### **Тема 7. Подготовка к конкурсу проектов «ТЕХНОFEST».**

**Теория.** Повторение. Этапы реализации творческого проекта. Примеры участия в соревнованиях «ТехноFEST» 2019 и 2020 года.

**Практика.** Разработка собственных творческих и исследовательских проектов на предложенные темы.

### **Тема 7. Итоговые занятия.**

Контрольные тестирования. Итоговая практическая работа.

## **3.4. Планируемые результаты**

Метапредметными результатами обучения по дополнительной общеразвивающей программе «Робототехника» можно считать освоение обучающимися межпредметных понятий и универсальных учебных действий (регулятивных, познавательных, коммуникативных), способность их использования в учебной, познавательной и социальной практике.

Результатом занятий робототехникой будет способность обучающихся к самостоятельному решению ряда задач с использованием образовательных робототехнических конструкторов, а также создание творческих проектов. Конкретный результат каждого занятия – это робот или механизм, выполняющий поставленную задачу. Проверка проводится как визуально – путем совместного тестирования роботов, так и путем изучения программ и внутреннего устройства конструкций, созданных обучающимися. Результаты каждого занятия вносятся преподавателем в рейтинговую таблицу. Основной способ итоговой проверки – регулярные зачеты с известным набором пройденных тем. Сдача зачета является обязательной, и последующая передача ведется «до победного конца».

Изменения в развитии мелкой моторики, внимательности, аккуратности и особенностей мышления конструктора-изобретателя проявляется на самостоятельных задачах по механике. Строительство редуктора с заданным передаточным отношением и более сложных конструкций



из множества мелких деталей является регулярной проверкой полученных навыков. Наиболее ярко результат проявляется в успешных выступлениях на внешних состязаниях роботов и при создании - защите самостоятельного творческого проекта. Это также отражается в рейтинговой таблице.

Личностными результатами освоения дополнительной общеразвивающей программы «Робототехника» являются готовность и способность обучающихся к саморазвитию и личностному самоопределению. У обучающихся формируется учебная мотивация, осознанность учения и личной ответственности, формируется эмоциональное отношение к учебной деятельности и общее представление о моральных нормах поведения, умение работать самостоятельно и нести ответственность за собственные действия, умение работать в команде и находить оптимальные общие решения.

Коммуникативные универсальные учебные действия: формировать умение слушать и понимать других; формировать и отрабатывать умение согласованно работать в группах и коллективе; формировать умение строить речевое высказывание в соответствии с поставленными задачами.

Познавательные универсальные учебные действия: формировать умение извлекать информацию из текста и иллюстрации; формировать умения на основе анализа рисунка-схемы делать выводы.

Регулятивные универсальные учебные действия: формировать умение оценивать учебные действия в соответствии с поставленной задачей; формировать умение составлять план действия на уроке с помощью учителя; формировать умение мобильно перестраивать свою работу в соответствии с полученными данными.

Воспитательный результат занятий робототехникой можно считать достигнутым, если обучающиеся проявляют стремление к самостоятельной работе, усовершенствованию известных моделей и алгоритмов, созданию творческих проектов. Участие в научных конференциях для школьников, открытых состязаниях роботов и просто свободное творчество во многом демонстрируют и закрепляют его.

Кроме того, простым, но важным результатом будет регулярное содержание своего рабочего места и конструктора в порядке, что само по себе непросто.



## **4. Комплекс организационно-педагогических условий дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Робототехника»**

### **4.1. Условия реализации программы:**

Занятия проводятся в зоне формирования цифровых и гуманитарных компетенций и помещении для проектной деятельности.

Материально-техническое обеспечение:

Конструктор Fisher Technic (в максимальной комплектации) – 3 шт.

Поле «Трасса для тракторов» - 1 шт.

Образовательный набор Lego EV3 – 6 шт.

Образовательный набор Lego NXT- 1 шт.

ПО: Lego Mindstorms EV3 – 12 шт.

ПО: Lego Mindstorms NXT 2/0 – 12 шт.

ПО: LabView – 12.шт.

Ресурсный набор Lego EV3 – 2 шт.

Квадрокоптер Syma X5C или 2,4G 6 Axis Gyro Micro или DJI «Tello»

дополнительные датчики – 6 шт.

дополнительные поля – 4 шт.

мультимедийная аппаратура:

доска «SMART» - 1 шт.

проекторы «Epson» - 2 шт.

ноутбуки – 12 шт.

Информационное обеспечение: Lego.ru, Prorobot.ru, Ligarobots.ru

Кадровое обеспечение: педагог дополнительного образования высшей категории Канюкин Артем Николаевич, образование высшее (НТГСПА, 2011), призер Всероссийского конкурса «Мой лучший урок», трижды лауреат конкурса Губернатора Свердловской области среди педагогических работников, осуществляющих свою деятельность в технической направленности.

Методические материалы:

Конструкторские окна для раскладки наборов.

Технологические карты по выполнению конкретных заданий.

### **4.2. Формы аттестации/контроля и оценочные материалы**

- В течение курса предполагаются регулярные зачеты, на которых решение поставленной заранее известной задачи принимается в свободной форме (не обязательно предложенной преподавателем). При этом, тематические состязания роботов также являются методом проверки, и успешное участие в них освобождает от соответствующего зачета.
- По окончании курса обучающиеся защищают творческий проект или конструируют модель, которые проявят знания и навыки по ключевым темам.
- По окончании каждого года проводится проверочное тестирование, а в начале следующего дублируется для вновь поступающих.
- Кроме того, полученные знания и навыки проверяются на открытых конференциях и разноуровневых состязаниях куда направляются наиболее успешные ученики.
- Для робототехников всех возрастов и уровней подготовки возможно участие в городских соревнованиях на базе МБУ ДО ГДДЮТ и ГорСЮТ, а также на открытых муниципальных соревнованиях в г. Верхняя Салда, Верхняя Пышма, ГО ЗАТО Свободный.
- Обучающиеся, успешно выступившие на соревнованиях муниципального уровня, отправляются на областные и всероссийские этапы. Например, областные соревнования для начинающих «Исследователь – это ты» и «Робо-эко-тур-экспедиция», областные робототехнические состязания и региональный этап международной робототехнической олимпиады (WRO), проводимых ГАНОУ СО "Дворец молодёжи", г. Екатеринбург.
- И, наконец, ведется организация собственных окружных состязаний роботов (например, «гонки на тракторах», «биатлон роботов», «гонки на квадрокоптерах») с привлечением участников из других учебных заведений.



## 5. Список литературы

### *Для педагога*

1. Робототехника для детей и родителей. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2010.
2. Санкт-Петербургские олимпиады по кибернетике М.С.Ананьевский, Г.И.Болтунов, Ю.Е.Зайцев, А.С.Матвеев, А.Л.Фрадков, В.В.Шиегин. Под ред. А.Л.Фрадкова, М.С.Ананьевского. СПб.: Наука, 2006.
3. Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2010 г. «Основы робототехники на базе конструктора Lego Mindstorms NXT».
4. The LEGO MINDSTORMS NXT Idea Book. Design, Invent, and Build by Martijn Boogaarts, Rob Torok, Jonathan Daudelin, et al. San Francisco: No Starch Press, 2007.
5. LEGO Technic Tora no Maki, ISOGAWA Yoshihito, Version 1.00 Isogawa Studio, Inc., 2007, <http://www.isogawastudio.co.jp/legostudio/toranomaki/en/>.
6. CONSTRUCTOPEDIA NXT Kit 9797, Beta Version 2.1, 2008, Center for Engineering Educational Outreach, Tufts University, [http://www.legoengineering.com/library/doc\\_download/150-nxt-constructopedia-beta-21.html](http://www.legoengineering.com/library/doc_download/150-nxt-constructopedia-beta-21.html).
7. Lego Mindstorms NXT. The Mayan adventure. James Floyd Kelly. Apress, 2006.
8. Engineering with LEGO Bricks and ROBO LAB. Third edition. Eric Wang. College House Enterprises, LLC, 2007.
9. The Unofficial LEGO MINDSTORMS NXT Inventor's Guide. David J. Perdue. San Francisco: No Starch Press, 2007.
10. <http://www.legoeducation.info/nxt/resources/building-guides/>
11. <http://www.legoengineering.com/>

### *Для детей и родителей*

12. Робототехника для детей и родителей. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2010.
13. 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.
14. Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2010 г. «Основы робототехники на базе конструктора Lego Mindstorms NXT».
15. Я, робот. Айзек Азимов. Серия: Библиотека приключений. М: Эксмо, 2002.



**Первый год обучения**

№	Раздел программы	Форма занятий	Дидактическое и техническое оснащение	Методы и приемы	Форма контроля
1	Инструктаж ТБ. Знакомство с конструктором Fisher Technic. Спецификация. Простые соединения	Лекция, практикум	Компьютерная база ТОЧКИ РОСТА. Конструктор Fisher Technic.	Объяснительно-иллюстрационный	Опрос
2	Fisher Technic. Технологии соединений деталей. Простые модели	Лекция, практикум	Компьютерная база ТОЧКИ РОСТА. Конструктор Fisher Technic.	Объяснительно-иллюстрационный	Опрос
3	Проектная деятельность. Лабиринт с шариками XL	Беседа, практикум	Компьютерная база ТОЧКИ РОСТА. Конструктор Fisher Technic.	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание, зачет
4	Конструирование Fisher Technic. Гонки на тракторах	Лекция, беседа, практикум	Компьютерная база ТОЧКИ РОСТА. Конструктор Fisher Technic. Поле «Трасса для тракторов».	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание, состязания роботов
5	Проектная деятельность. Конструирование Fisher Technic. Творческий проект «Парк аттракционов»	Лекция, практикум	Компьютерная база ТОЧКИ РОСТА. Конструктор Fisher Technic.	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Защита проекта
6	Инструктаж ТБ. Знакомство с конструктором Lego EV3 и NXT. Спецификация. Простые соединения	Лекция, беседа, практикум, инд. задание	Компьютерная база ТОЧКИ РОСТА. Образовательные наборы Lego EV3 и NXT.	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание. Опрос.
7	Составление простых линейных программ, в среде Lego Mindstorms education EV3	Лекция, практикум, инд. задание	Компьютерная база ТОЧКИ РОСТА. Образовательный набор Lego EV3. ПО: Lego Mindstorms EV3.	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание. Опрос.
8	Составление простых линейных программ, в среде Lego Mindstorms education NXT	Лекция, практикум, инд. задание	Компьютерная база ТОЧКИ РОСТА. Образовательный набор Lego NXT. ПО: Lego Mindstorms NXT 2/0.	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание. Опрос.
9	Конструирование и программирование модели «Робот-Шторм»	Лекция, практикум	Компьютерная база ТОЧКИ РОСТА. Образовательный набор Lego EV3. Ресурсный набор Lego EV3 ПО: Lego Mindstorms EV3.	Исследовательский	Практическое задание
10	Конструирование и программирование модели «Робот-змея»	Лекция, практикум	Компьютерная база ТОЧКИ РОСТА. Образовательный набор Lego EV3. Ресурсный набор Lego EV3 ПО: Lego Mindstorms EV3.	Исследовательский	Практическое задание
11	Конструирование и программирование модели «Робот-скорпион»	Лекция, практикум	Компьютерная база ТОЧКИ РОСТА. Образовательный набор Lego EV3. Ресурсный набор Lego EV3 ПО: Lego Mindstorms EV3.	Исследовательский	Практическое задание
12	Конструирование и программирование модели «Робот-Мегабайт линейный ползун»	Лекция, практикум	Компьютерная база ТОЧКИ РОСТА. Образовательный набор Lego EV3. Ресурсный набор Lego EV3 ПО: Lego Mindstorms EV3.	Исследовательский	Практическое задание
13	Конструирование и программирование модели «Робобульдозер»	Лекция, практикум	Компьютерная база ТОЧКИ РОСТА. Образовательный набор Lego EV3. Ресурсный набор Lego EV3 ПО: Lego Mindstorms EV3.	Исследовательский	Практическое задание
14	«Биатлон роботов». Подготовка к окружным соревнованиям	Беседа, лекция, практикум	Компьютерная база ТОЧКИ РОСТА. Образовательный набор Lego EV3. Ресурсный	Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание, состязания



			набор Lego EV3 ПО: Lego Mindstorms EV3. Образовательный набор Lego NXT. ПО: Lego Mindstorms NXT 2/0.		роботов
15	Проектная деятельность. Конструирование Lego EV3 и NXT. Подготовка к областным соревнованиям	Беседа, лекция, практикум	Компьютерная база ТОЧКИ РОСТА. Образовательный набор Lego EV3. Ресурсный набор Lego EV3 ПО: Lego Mindstorms EV3. Образовательный набор Lego NXT. ПО: Lego Mindstorms NXT 2/0.	Объяснительно- иллюстрационный, исследовательский	Защита проекта
16	Гонки на квадрокоптерах. Подготовка к городским соревнованиям	Беседа, лекция, практикум	Квадрокоптер Syma X5C, квадрокоптер 2,4G 6 Axis Gyro Micro.	Объяснительно- иллюстрационный, исследовательский	Практическое задание, соревнования роботов
17	Интеграция конструкторов Lego EV3 и Fisher Technic	Беседа, лекция, практикум	Компьютерная база ТОЧКИ РОСТА. Конструктор Fisher Technic. Образовательный набор Lego EV3. Ресурсный набор Lego EV3 ПО: Lego Mindstorms EV3. Образовательный набор Lego NXT. ПО: Lego Mindstorms NXT 2/0.	Объяснительно- иллюстрационный, исследовательский	Защита проекта
18	Итоговое занятие	Беседа, практикум	Компьютерная база «Точки роста».	Исследовательский	Опрос



**Второй год обучения**

	<b>Раздел программы</b>	<b>Форма занятий</b>	<b>Дидактическое и техническое оснащение</b>	<b>Методы и приемы</b>	<b>Форма контроля</b>
1	Соревновательная робототехника	Лекция, беседа, практикум	Компьютерная база кабинета, конструктор Lego Mindstorms EV3, ПО: LabView, дополнительные датчики, поля, мультимедиа аппаратура	Эвристический, проблемный	Опрос Практическое задание Состязания роботов
2	Проектная деятельность	Лекция, беседа, практикум	Компьютерная база кабинета, конструктор Lego Mindstorms EV3 и NXT, ПО: LabView, дополнительные датчики, поля, мультимедиа аппаратура	Эвристический, Проблемный, исследовательский	Опрос Практическое задание Конкурсы проектов
3	Итоговые занятия	Индивидуальные и групповые задания	Компьютерная база кабинета, конструктор Lego Mindstorms EV3 и NXT, ПО: LabView, дополнительные датчики, поля, мультимедиа аппаратура	Эвристический, Проблемный, исследовательский	Практическое задание Состязания роботов



*Третий год обучения*

	<b>Раздел программы</b>	<b>Форма занятий</b>	<b>Дидактическое и техническое оснащение</b>	<b>Методы и приемы</b>	<b>Форма контроля</b>
1	Сложное программирование	Лекция, беседа, практикум	Компьютерная база кабинета, конструктор Lego Mindstorms EV3, ПО: LabView, дополнительные датчики, поля, мультимедиа аппаратура	Эвристический, Проблемный, исследовательский	Опрос Практическое задание Состязания роботов
2	Соревновательная робототехника	Лекция, беседа, практикум	Компьютерная база кабинета, конструктор Lego Mindstorms EV3 и NXT, ПО: LabView, дополнительные датчики, поля, мультимедиа аппаратура	Эвристический, Проблемный, исследовательский	Опрос Практическое задание Состязания роботов
3	Итоговые занятия	Индивидуальные и групповые задания	Компьютерная база кабинета, конструктор Lego Mindstorms EV3 и NXT, ПО: LabView, дополнительные датчики, поля, мультимедиа аппаратура	Эвристический, Проблемный, исследовательский	Практическое задание. Состязания роботов