


УДК 37.01:681.5(470-25)

ББК 74.00+32.965

С88



**МОНИТОРИНГ РАЗВИТИЯ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ  
РОБОТОТЕХНИКИ  
И ИТ-ОБРАЗОВАНИЯ  
В ГОРОДЕ МОСКВЕ**

ОПИСАТЕЛЬНАЯ КАРТА  
И ПРАКТИЧЕСКИЕ  
РЕКОМЕНДАЦИИ



Издательский центр АНО «АИР»

г. Москва

2017 год

УДК 37.01:681.5(470-25)  
ББК 74.00+32.965  
С88

**МОНИТОРИНГ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ РОБОТОТЕХНИКИ  
И ИТ-ОБРАЗОВАНИЯ ГОРОДА МОСКВЫ**

*Описательная карта и практические рекомендации*

Издательский центр АНО «АИР»  
Москва  
2017 год

# МОНИТОРИНГ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ РОБОТОТЕХНИКИ И ИТ-ОБ- РАЗОВАНИЯ В ГОРОДЕ МОСКВЕ

## *Описательная карта и практические рекомендации*

Научное издание «Мониторинг образовательной робототехники и ИТ-образования города Москвы» подготовлено коллективом авторов Автономной некоммерческой организации «Агентство инновационного развития» при поддержке Общественной палаты Российской Федерации и Российского союза ректоров в рамках реализации социально значимого проекта «Мониторинг развития образовательной робототехники и ИТ-образования в городе Москве» (грант №295/68-3) грантового направления «Реализация проектов в области образования (в том числе дополнительного профессионального образования)». Проект направлен на изучение и поиск путей повышения эффективности образовательных программ математической, инженерной и естественно-научной направленности в системе дополнительного образования детей Москвы.

**Под общей редакцией Романа Сергеевича Ступина.**

**Коллектив авторов:** Кальченко Е.А., Ступина И.Е., Мельяновская Н.В., Сахаров С.К., Салахова А.А., Бельчусов А.А., Сергеев Н.Ю.

Дизайн и компьютерная вёрстка: Бабух А.С.

УДК 37.01:681.5(470-25)

ББК 74.00+32.965

С88

«Мониторинг образовательной робототехники и ИТ-образования города Москвы», - Москва: Издательский центр АНО «АИР», 2017, - 328 с.

ISBN 978-5-9500542-0-4

ISBN 978-5-9500542-0-4



(с) АНО «Агентство инновационного развития»

## СОДЕРЖАНИЕ

|  |     |
|--|-----|
| ВВЕДЕНИЕ.....  | 7   |
| План описательного исследования «Мониторинг образовательной робототехники и ИТ-образования в городе Москве».....                               | 10  |
| Карта-сфера образовательной робототехники города Москвы.....   | 30  |
| Результаты описательного исследования «Мониторинг образовательной робототехники и ИТ-образования в городе Москве», полученные в 2016 году..... | 33  |
| Результаты описательного исследования «Мониторинг образовательной робототехники и ИТ-образования в городе Москве», полученные в 2017 году..... | 44  |
| Описание основных способов закупок в системе дополнительного образования инженерно-технической направленности.....                             | 56  |
| Описательная карта учебных программ и методик обучения.....  | 64  |
| Введение в текстовые языки программирования средствами робототехнического набора Lego Mindstorms EV3 (Салахова А.А.).....                      | 76  |
| Проблемы образовательной робототехники (Бельчусов А.А.).....   | 80  |
| Описательная карта технического оснащения центров дополнительного образования детей, реализующих программы образовательной робототехники.....  | 81  |
| Методологические аспекты вовлечения молодежи в робототехнику и научно-техническое творчество.....  | 101 |
| Методологические аспекты вовлечения молодежи в ИТ-предпринимательство.....   | 110 |
| Рекомендации по реализации комплексной программы «Развитие образовательной робототехники и непрерывного ИТ-образования».....                   | 118 |
| Практические рекомендации по созданию ресурсных центров инновационно-патриотического образования и воспитания.....                             | 141 |
| Рекомендации по проведению Открытых соревнований по техническим видам спорта.....  | 150 |
| Организация и проведение профильных смен по информационным технологиям и техническим видам спорта.....   | 183 |
| Библиография.....  | 186 |

## ПРИЛОЖЕНИЯ

|  |     |
|--|-----|
| Типовые учебные программы дополнительного образования инженерно-технической направленности.....  | 188 |
| Карта центров, реализующих программы дополнительного образования детей в сфере робототехники, информационных технологий и научно-технического творчества на бесплатной основе.....   | 289 |
| Карта центров, реализующих программы дополнительного образования детей в сфере робототехники, информационных технологий и научно-технического творчества на коммерческой основе..... | 290 |
| Статистическая информация о процентном соотношении учреждений дополнительного образования, реализующих программы на бесплатной и коммерческой основе.....                            | 292 |
| Сводный отчет о возрастных характеристиках обучаемых.....  | 296 |
| Описательная карта количественных характеристик.....   | 300 |
| Описательная карта технического оснащения классов.....   | 302 |
| Описательная карта соревновательной робототехники (отчет об участии в соревнованиях).....  | 313 |
| Описательная карта кадрового обеспечения (отчет о повышении квалификации).....   | 322 |

## ВВЕДЕНИЕ

Отправной точкой и предпосылкой для разработки и планирования проекта «Мониторинг развития образовательной робототехники и IT-образования в городе Москве» являются два приоритетных направления, заложенные главой государства в Указ Президента РФ от 7 мая 2012 года №599 «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки» в части поручения Правительству Российской Федерации обеспечить увеличение к 2020 году числа детей в возрасте от 5 до 18 лет, обучающихся по дополнительным образовательным программам, в общей численности детей этого возраста до 70-75 процентов, предусмотрев, что 50 процентов из них должны обучаться за счет бюджетных ассигнований федерального бюджета (п. 1 (Б)) и поручении Правительству Российской Федерации совместно с органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации подготовить предложения о передаче субъектам Российской Федерации полномочий по предоставлению дополнительного образования детям, предусмотрев при необходимости софинансирование реализации названных полномочий за счет бюджетных ассигнований федерального бюджета (п. 2 (Б)). Проект «Мониторинг развития образовательной робототехники и IT-образования в городе Москве» направлен на изучение и поиск путей повышения эффективности образовательных программ математической, инженерной и естественно-научной направленности в системе дополнительного образования детей города Москва. В рамках проекта проводится сплошной мониторинг различных аспектов деятельности образовательных учреждений всех форм собственности и организационно-правовых форм, реализующих программы дополнительного образования по изучению основ робототехники, мехатроники, информационных технологий и научно-технического творчества, с учетом наглядной динамики за 3 календарных года и с учетом особенностей административно-территориальных образований внутри города Москвы. Авторы исследования признают, что реализация концепции развития образовательной робототехники на территории города Москвы проходит активно и систематизировано, но, в то же время, реализация учебных программ на базе комплексов образовательной робототехники проводится не централизованно, отсутствует информационная среда, позволяющая провести мониторинг внедрения современных технологических комплексов и конструкторов образовательной робототехники.

Проект «Мониторинг развития образовательной робототехники и ИТ-образования в городе Москве» направлен на оценку количественных и качественных показателей эффективности реализации программ дополнительного образования по направлениям образовательной робототехники и информационных технологий на территории города Москвы. В рамках исполнения поручений главы государства, закрепленных в Указе Президента от 7 мая 2012 года №599 «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки», органами исполнительной власти города Москвы реализуется комплекс мер по развитию дополнительного образования детей в естественнонаучном и техническом направлениях. Реализация данных мер является прямым исполнением п. 1 (б) и п. 2 (б) упомянутого выше Указа Президента №599. Так, например, на территории города Москвы реализуется государственная программа города Москвы на среднесрочный период (2012-2016 гг.) «Развитие образования города Москвы» («Столичное образование»). Комплекс мер, реализуемых органами исполнительной власти, органами управления образованием, образовательными учреждениями и институтами гражданского общества города Москвы в данной сфере, сводится к следующим формам активности:

1. Переформатирование действующих кружков научно-технического творчества, авиамоделирования и судостроения под формат образовательных программ робототехнических модулей;
2. Открытие новых центров и кружков образовательной робототехники различных организационно-правовых форм и форм собственности;
3. Открытие дополнительных направлений в сфере робототехники в рамках работы различных учреждений дополнительного образования детей (центры изучения иностранных языков, детские клубы, дома творчества);
4. Подготовка команд города Москвы для участия в межрегиональных, всероссийских и международных соревнованиях в области робототехники и технического творчества;
5. Профессиональная ориентация учащихся старших классов по специальностям инженерной и научно-технической направленности;
6. Организация центров подготовки и повышения квалификации педагогов по направлениям реализации образовательных программ в сфере робототехники, мехатроники и научно-технического творчества;
7. Оснащение кружков и центров специализированным активным оборудованием, робототехническими конструкторами, учебно-методическими пособиями и программным обеспечением, необходимыми для реали-

зации образовательных программ по направлениям робототехники, мехатроники, инженерного и научно-технического творчества;

8. Издание и публикация авторских учебных методик, монографий и научных статей в области робототехники педагогическими работниками образовательных учреждений города Москвы.

Таким образом, качественная и количественная оценка и описательный анализ хода реализации указанных направлений работы системы образования Москвы является основной целью проекта «Мониторинг развития образовательной робототехники и ИТ-образования в городе Москве».

В то же время реализация учебных программ на базе комплексов образовательной робототехники проводится не централизованно, отсутствует информационная среда, позволяющая провести мониторинг внедрения современных технологических комплексов и конструкторов образовательной робототехники. Таким образом, несмотря на то, что в системе образования выделены значительные финансовые ресурсы для повышения эффективности учебного процесса и усовершенствование системы школьного математического образования, инструментарий и информационная база для определения эффективности указанных расходов и их постатейной направленности отсутствуют.

В рамках проведения мониторинга и выполнения описательного анализа количественных и качественных критериев эффективности реформирования системы дополнительного образования города Москвы, экспертам проекта предстоит ответить на следующие вопросы:

- Является ли эффективной структура организации центров дополнительного образования и внеурочной деятельности технической направленности учащихся образовательных учреждений города Москвы?
- Является ли эффективным структура расходов учреждений на реализацию программ дополнительного образования по направлениям «Робототехника», «Научно-техническое творчество»?
- Является ли система дополнительного образования детей по направлениям «Робототехника» и «Научно-техническое творчество» унифицированной, тиражируемой, доступной и эффективной?
- Каково соотношение образовательных программ по направлениям «Робототехника» и «Научно-техническое творчество», реализуемых на бесплатной и платной основе соответственно?
- Является ли дополнительное образование в области робототехники и информационных технологий доступным для детей с ограниченными возможностями здоровья и реализуется ли принцип

«Доступная среда» в данном секторе образовательных услуг города Москвы?»

- Какие меры необходимо предпринять для повышения эффективности системы дополнительного образования в сфере робототехники и информационных технологий в городе Москве?

Основные этапы реализации проекта сводятся к исполнению следующих укрупненных этапов: сбор и обработка данных, анализ и сопоставление данных со сведениями предыдущих периодов и целевыми показателями, разработка методических и практических рекомендаций, издание итогового документа в форме учебно-методического пособия по реализации образовательных программ в сфере робототехники, информационных технологий и карты развития образовательной робототехники в городе Москве. Итогом реализации проекта является выпуск учебно-методического комплекса, отражающего основные аспекты реализации образовательных программ в сфере робототехники на территории Москвы и практические рекомендации по повышению эффективности указанных образовательных программ.

## **1. План описательного исследования «Мониторинг образовательной робототехники и ИТ-образования в городе Москве».**

Исследование «Мониторинг образовательной робототехники и ИТ-образования в городе Москве» направлено на оценку количественных и качественных показателей эффективности реализации программ дополнительного образования по направлениям образовательной робототехники и информационных технологий на территории города Москвы.

В рамках исполнения поручений главы государства, закрепленных в Указе Президента от 7 мая 2012 года №599 «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки», органами исполнительной власти города Москвы реализуется комплекс мер по развитию дополнительного образования детей в естественнонаучном и техническом направлениях.

Реализация данных мер является прямым исполнением п. 1 (б) и п. 2 (б) упомянутого выше Указа Президента №599. Так, например, на территории города Москвы реализуется государственная программа города Москвы на среднесрочный период (2012-2016 гг.) «Развитие образования города Москвы» («Столичное образование»).

Комплекс мер, реализуемых органами исполнительной власти, органами управления образованием, образовательными учреждениями и институтами гражданского общества города Москвы в данной сфере, сводится к следующим формам активности:

1. Переформатирование действующих кружков научно-технического творчества, авиамоделирования и судостроения под формат образовательных программ робототехнических модулей;

2. Открытие новых центров и кружков образовательной робототехники различных организационно-правовых форм и форм собственности;

3. Открытие дополнительных направлений в сфере робототехники в рамках работы различных учреждений дополнительного образования детей (центры изучения иностранных языков, детские клубы, дома творчества);

4. Подготовка команд города Москвы для участия в межрегиональных, всероссийских и международных соревнованиях в области робототехники и технического творчества;

5. Профессиональная ориентация учащихся старших классов по специальностям инженерной и научно-технической направленности;

6. Организация центров подготовки и повышения квалификации педагогов по направлениям реализации образовательных программ в сфере робототехники, мехатроники и научно-технического творчества;

7. Оснащение кружков и центров специализированным активным оборудованием, робототехническими конструкторами, учебно-методическими пособиями и программным обеспечением, необходимыми для реализации образовательных программ по направлениям робототехники, мехатроники, инженерного и научно-технического творчества;

8. Издание и публикация авторских учебных методик, монографий и научных статей в области робототехники педагогическими работниками образовательных учреждений города Москвы.

Таким образом, качественная и количественная оценка и описательный анализ хода реализации указанных направлений работы системы образования Москвы является основной целью проекта «Мониторинг развития образовательной робототехники и ИТ-образования в городе Москве».

В то же время реализация учебных программ на базе комплексов образовательной робототехники проводится не централизованно, отсутствует информационная среда, позволяющая провести мониторинг внедрения современных технологических комплексов и конструкторов образовательной робототехники.

Таким образом, несмотря на то, что в системе образования выделены значительные финансовые ресурсы для повышения эффективности учебного процесса и усовершенствование системы школьного математического образования, инструментарий и информационная база для определения эффективности указанных расходов и их постатейной направленности отсутствуют.

В рамках проведения мониторинга и выполнения описательного анализа количественных и качественных критериев эффективности реформирования системы дополнительного образования города Москвы, экспертам проекта предстоит ответить на следующие вопросы:

- Является ли эффективной структура организации центров дополнительного образования и внеурочной деятельности технической направленности учащихся образовательных учреждений города Москвы?
- Является ли эффективным структура расходов учреждений на реализацию программ дополнительного образования по направлениям «Робототехника», «Научно-техническое творчество»?
- Является ли система дополнительного образования детей по направлениям «Робототехника» и «Научно-техническое творчество» унифицированной, тиражируемой, доступной и эффективной?
- Каково соотношение образовательных программ по направлениям «Робототехника» и «Научно-техническое творчество», реализуемых на бесплатной и платной основе соответственно?
- Является ли дополнительное образование в области робототехники и информационных технологий доступным для детей с ограниченными возможностями здоровья и реализуется ли принцип «Доступная среда» в данном секторе образовательных услуг города Москвы?
- Какие меры необходимо предпринять для повышения эффективности системы дополнительного образования в сфере робототехники и информационных технологий в городе Москве?

#### **Цели исследования.**

- Анализ эффективности реформирования системы дополнительного образования детей в городе Москве в аспекте развития образовательной робототехники и научно-технического творчества в свете реализации основных поручений главы государства, отраженных в Указе Президента №559 от 07.05.2012 года;

- Формирование описательной карты отрасли и создание практических рекомендаций по повышению эффективности программ образовательной робототехники на территории города Москвы;
- Анализ эффективности затрат на техническое оснащение центров образовательной робототехники на территории города Москвы.

#### **Задачи исследования.**

- Изучить эффективность механизмов частно-государственного партнерства в сфере развития дополнительного образования инженерной и технической направленности на территории города Москвы;
- Изучить эффективность различных форм и методов организации работы в области дополнительного образования инженерной и технической направленности (переформатирование кружков научно-технического творчества, авиамоделирования и судостроения под формат образовательных программ робототехнических модулей; открытие новых центров и кружков образовательной робототехники различных организационно-правовых форм и форм собственности; открытие дополнительных направлений в сфере робототехники в рамках работы различных учреждений дополнительного образования детей (центры изучения иностранных языков, детские клубы, дома творчества));
- Изучить эффективность подготовки команд города Москвы для участия в межрегиональных, всероссийских и международных соревнованиях в области робототехники и технического творчества;
- Исследовать эффективность работы по профессиональной ориентации учащихся старших классов по специальностям инженерной и научно-технической направленности;
- Исследовать эффективность работы по организации центров подготовки и повышения квалификации педагогов по направлениям реализации образовательных программ в сфере робототехники, мехатроники и научно-технического творчества;
- Оценить полноту и эффективность затрат на оснащение кружков и центров специализированным активным оборудованием, робототехническими конструкторами, учебно-методическими пособиями и программным обеспечением, необходимыми для реализации образовательных программ по направлениям робототехники, мехатроники, инженерного и научно-технического творчества;

- Исследовать эффективность научно-исследовательской и творческой работы профессорско-преподавательского состава учреждений образования, занятых в реализации образовательных программ в сфере робототехники и научно-технического творчества молодежи;
- Подготовить к публикации и издать в форме монографии описательной карты развития отрасли образовательной робототехники в городе Москве с указанием практических рекомендаций по повышению эффективности проводимой работы;
- Сформировать ранжированный перечень образовательных центров города Москвы, реализующих программы в сфере образовательной робототехники, информационных технологий и научно-технического творчества молодежи;
- Определить соответствие условий обучения в центрах изучения робототехники и информационных технологий принципам формирования доступной образовательной среды для обучения детьми с ограниченными возможностями здоровья.

### **Объект и предмет исследования.**

Объект исследования – система взаимоотношений, возникшая в развитии образовательной робототехники и инженерно-технического образования детей в городе Москве с учетом влияния основных экономических и социальных факторов, а также факторов внешней среды.

Предмет исследования – возможности и перспективы достижения эффективной системы взаимодействия учреждений дополнительного образования инженерно-технической направленности, с учетом совокупности элементов и характеристик, относящихся к факторам и определяющих этот процесс.

### **Логический анализ основных понятий.**

Алгоритм – точное и полное описание последовательности действий, позволяющее получить конечный результат.

Базовое программное обеспечение – программное обеспечение, поставляемое с роботом и предназначенное для организации его функционирования.

Бионика – прикладная наука о применении в технических устройствах и системах принципов организации, свойств, функций и структур живой природы, то есть формы живого в природе и их промышленные аналоги.

Вращательное движение – это движение, при котором траектории различных точек тела представляют собой окружности (или дуги окружностей) с общей осью.

Вспомогательный алгоритм – алгоритм, который целиком используется в составе другого алгоритма.

Датчик – это средство измерений, размещаемое в месте отбора информации, исполняющее функцию первичного преобразователя измеряемой величины в электрическую или электромагнитную величину.

Звук – физическое явление, представляющее собой распространение в виде упругих волн механических колебаний в твердой, жидкой или газообразной среде.

Инфракрасное излучение – не видимое глазом электромагнитное излучение, занимающее спектральную область между красным концом видимого света и коротковолновым радиоизлучением.

Кибернетика – наука об управлении, связи и переработке информации.

Кинематика учебного мобильного робота – один из основных этапов исследований при проектировании мобильных роботов. Результатом кинематического анализа является математическое описание поведения механической системы для дальнейшей разработки программного управления движением учебного робота.

Манипулятор – управляемое устройство, оснащенное рабочим органом для выполнения двигательных функций, аналогичным движениям руки человека при перемещении объектов в пространстве.

Механическая передача – механизм, служащий для передачи и преобразования механической энергии от энергетической машины до исполнительного механизма, как правило, с изменением характера движения (изменения направления, скоростей и др.).

Мехатроника – область науки и техники, основанная на системном объединении узлов точной механики, датчиков состояния внешней среды и самого объекта, источников энергии, исполнительных механизмов, усилителей, вычислительных устройств.

Обратная связь – канал, по которому в систему вводятся данные о результатах управления.

Органы рабочие манипулятора – различные инструменты, закрепляемые на конце манипулятора, с помощью которых последний выполняет конкретные производственные операции. Освещенность – световая величина, равная отношению светового потока, падающего на малый участок поверхности, к его площади. Ощущение – использование



информации об окружающей среде в качестве сигналов обратной связи, позволяющих, например, роботу реагировать на изменение среды.

ПИД-регулятор (пропорциональный интегрально- дифференциальный регулятор) – это метод, широко используемый для улучшения работы различных технических устройств.

Полупроводниковые приборы – электронные приборы, действие которых основано на электронных процессах в полупроводниках. Наиболее распространенными из них являются 159 полупроводниковые фото- и терморезисторы, диоды, транзисторы, полупроводниковые интегральные микросхемы и др.

Поступательное движение – движение, при котором все точки тела имеют одинаковые траектории.

Привод робота – часть исполнительного устройства робота, предназначенная для приведения в движение его звеньев и функциональных элементов.

Программирование – процесс подготовки задач для решения их на компьютере (микрокомпьютере).

Программирование робота – процесс формирования управляющей программы робота.

Программное обеспечение робота – программное обеспечение, предназначенное для организации процесса программирования и исполнения управляющей программы.

Робот – многофункциональная перепрограммируемая машина для полностью или частично автоматического выполнения двигательных функций аналогично живым организмам, а также некоторых интеллектуальных функций человека.

Робот адаптивный – робот, управляющая программа которого целенаправленно изменяет последовательность или характер действий в зависимости от контролируемых факторов рабочей среды и/или функционирования самого робота.

Робот жесткопрограммируемый – робот, действия которого, заданные управляющей программой, не могут быть целенаправленно изменены в процессе работы в зависимости от функционирования робота и/или контролируемых параметров рабочей среды.

Робот интеллектуальный – робот, управляющая программа которого может полностью или частично формироваться автоматически в соответствии с поставленным заданием и в зависимости от состояния рабочей среды.

Робот манипуляционный – робот для выполнения двигательных

функций, аналогичных функции руки человека.

Робот мобильный – робот, способный перемещаться в рабочей среде в соответствии с управляющей программой.

Роботизация – автоматизация ручного или рутинного видов умственного труда человека с применением роботов.

Робототехника – научно-техническое направление, занимающееся проектированием, изготовлением и использованием роботов; область науки и техники, связанная с созданием, исследованием и применением роботов. Робототехника охватывает вопросы проектирования, программного обеспечения, оживления роботов, управления ими, а также роботизации промышленной и непромышленной сферы.

Роботы второго поколения – адаптивные роботы, которые могут изменять свое поведение в зависимости от изменения внешних условий.

Роботы первого поколения – программируемые роботы, не имеющие органов оживления.

Роботы третьего поколения – роботы, наделенные элементами искусственного интеллекта.

Сервомотор – силовой элемент исполнительного механизма, преобразующий энергию вспомогательного источника в механическую энергию перемещения в соответствии с сигналом управления.

Система информационно-управляющая – комплекс измерительно-информационных и управляющих средств, автоматически производящих сбор, обработку и передачу информации, и формирующих различные управляющие сигналы.

Система исполнительная – это устройства, предназначенные для непосредственного воздействия на объекты окружающей среды или взаимодействия с ними в соответствии с управляющими сигналами, формулируемыми информационно-управляющей системой или непосредственно оператором. В качестве элементов исполнительной системы используются двигатели, передаточные устройства (передачи), связанные с ними манипуляторы, механические ноги, тележки с колесным, гусеничным и иными шасси и др.

Система сенсорная – это искусственные органы чувств робота, предназначенные для восприятия и преобразования информации о состоянии внешней среды и самого робота.

Система управления роботом – система, состоящая из комплекса аппаратных и программных средств и обеспечивающая формирование и выдачу управляющих воздействий исполнительным устройствам в соответствии с задаваемыми целями и с учетом состояния внешней среды.

Траектория – линия, вдоль которой движется тело.

Ультразвук – звуковые волны, имеющие частоту выше воспринимаемой человеческим ухом (20 000 Герц).

Управляющая программа – программа, задающая действия робота по выполнению им требуемых функций.

Функция преобразования – математическое (или графическое) описание связи изменения выходного сигнала датчика в зависимости от изменения входного сигнала. Функция преобразования датчика может быть, как линейной, так и нелинейной.

#### **Гипотеза исследования.**

Разработчики программы исследования полагают, что, несмотря на то, что в майских указах Президента РФ значительное внимание уделяется проблемам развития дополнительного образования детей, в том числе по предметно-тематическим отраслям естественнонаучного профиля, система дополнительного образования по вопросам развития научно-технического творчества детей и юношества в современных условиях находится не в идеальном состоянии.

В настоящее время в России разрушена система развития и поддержки технических видов спорта и научно-технического творчества молодежи, созданная во времена СССР (отсутствует преемственность и непрерывность образования «кружок юного техника – школа – институт – производство»). Занятия во многих кружках робототехники и мехатроники проводятся без учета образовательных задач, связанных с развитием патриотизма, гордости за достижения отечественной науки и инженерной мысли, а также без учета задач сохранения и укрепления здоровья обучающихся.

Уроки и кружки робототехники в России во многом нацелены на подготовку кадров для западных экономик:

- в системе образования существует проблема с внедрением современных технологий, связанная с тем, что практически все современные технические средства произведены за пределами России. Даже если образовательные учреждения приобретают оборудование, собранное в России, программное обеспечение, установленное на нем разработано в США или странах Европейского Союза.
- вместе с конструкторами, поставляемыми в российские образовательные учреждения, в том числе школы и детские сады Москвы, поставляются учебно-методические комплексы (книги для учителя, методики проведения занятий), разработанные иностранными специалистами.

Система соревнований по техническим и инженерным видам спорта в России адаптирована под оборудование иностранного производства:

- российский этап Всемирной Олимпиады по робототехнике (WRO) проводится только на конструкторах иностранного производства;
- соревнования «РобоФест» проводятся только на конструкторах иностранного производства;
- соревнования среди молодых представителей рабочих специальностей WorldSkills и JuniorSkills проводятся на зарубежном оборудовании, по зарубежным методикам;
- в то же время российские школьники ежегодно участвуют в соревнованиях Международной ассоциации детской образовательной робототехники (IYRC), которые проводятся в разных странах мира, в том числе в США, и к которым допущены российские конструкторы «РОБОТРЕК».

#### **Определение обследуемой совокупности.**

В качестве источников будут взяты за основу статистические данные и сведения, полученные из открытых источников.

В качестве экспертов выступают представители отрасли образовательной робототехники.

Для целей исследования будет проанализирован опыт большей части образовательных учреждений Москвы.

#### **Методическая часть.**

В рамках исследования предполагается использование как качественных, так и количественных методов социологического исследования:

- полуформализованное интервью;
- статистический анализ данных;
- вторичный анализ данных социологических исследований.

Исследование предполагает сбор и анализ как количественных, так и качественных показателей:

| Параметры  | Критерии   | Инструменты   | Результат  |
|--|--|---|--|
| <b>Количественные показатели</b>                     |  |   |  |
| Количество центров, реализующих программы бесплатно. | Общие количественные показатели в порайонной разбивке. | Анализ документов и публикаций. Работа с базами данных. | Карта центров, реализующих программы на бесплатной основе. |

| Параметры   | Критерии  | Инструменты   | Результат  |
|---|---|---|--|
| <b>Количественные показатели</b>                        |   |   |  |
| Количество центров, реализующих программы бесплатно.    | Общие количественные показатели в порайонной разбивке.  | Анализ документов и публикаций. Работа с базами данных.                                       | Карта центров, реализующих программы на бесплатной основе.   |
| Количество коммерческих центров и клубов робототехники. | Общие количественные показатели в порайонной разбивке.  | Анализ документов и публикаций. Работа с базами данных.                                       | Карта центров, реализующих программы на коммерческой основе. |
| Стоимость обучения.                                     | Средняя стоимость обучения.   | Опрос. Наблюдение. Анализ документов и публикаций. Работа с базами данных.                    | Таблица статистических данных.                               |
| Индекс оснащенности ТСО.                                | Общее количество образовательных наборов и оборудования, индексы оснащенности.                          | Анализ документов и публикаций. Работа с базами данных.                                       | Таблица статистических данных.                               |
| Средняя стоимость оснащения учебного класса.            | Стоимость единицы закупаемого оборудования. Средняя стоимость оснащения одного класса. Способы закупок. | Опрос. Наблюдение. Анализ документов и публикаций. Работа с базами данных. Экспертные оценки. | Таблица статистических данных.                               |
| Соотношение отечественных разработок с импортными.      | Количество закупленного оборудования российского и иностранного производства.                           | Работа с документами. Работа с базами данных.   | Таблица статистических данных.                               |

| Параметры  | Критерии  | Инструменты  | Результат  |
|--|---|--|--|
| <b>Количественные показатели</b>                             |   |  |  |
| Возраст обучаемых.   | Возрастные группы обучаемых.  | Опрос. Работа с документами. Работа с базами данных.                   | Таблица статистических данных.                     |
| Общее количество обучаемых.                                  | Количество обучаемых в каждом учреждении и укрупненно по территориям. | Опрос. Работа с документами. Работа с базами данных.                   | Таблица статистических данных.                     |
| <b>Качественные показатели</b>                               |   |  |  |
| Структура учебного процесса.                                 | Содержание образовательных программ. Авторские программы и методики.  | Опрос. Работа с документами. Работа с базами данных. Интервьюирование. | Сводный индекс качества образовательного процесса. |
| Квалификация персонала.                                      | Сведения об образовании и повышении квалификации.                     | Опрос. Работа с документами. Работа с базами данных.                   | Описательный анализ сведений о квалификации.       |
| Эффективность встраивания робототехники в общее образование. | Курсы робототехники в структуре программ общего образования.          | Опрос. Работа с документами. Работа с базами данных.                   | Описательный анализ проблематики.                  |
| Описание проблем и технологических трудностей.               | Описательный анализ проблемных моментов интеграции.                   | Опрос. Работа с документами. Работа с базами данных.                   | Формирование практических рекомендаций.            |

| Параметры                              | Критерии                                    | Инструменты  | Результат                          |
|--|---|--|------------------------------------|
| <b>Качественные показатели</b>         |   |  |                                    |
| Формирование ТОП-100 кружков и центров | Критерии качества образовательного процесса | Опрос. Работа с документами. Работа с базами данных. Интервьюирование. Экспертные оценки | Рейтинг образовательных учреждений |

### Приемы обработки информации.

Большая часть анкетной информации была заранее формализована, вместе с тем, будут использованы и открытые вопросы. В связи с этим, будут осуществлены стандартные процедуры соответствующего редактирования и кодирования информации. Для обработки полученных данных и корреляционного анализа использован пакет Microsoft Excel.

### Календарный план исследования «Мониторинг образовательной робототехники и IT-образования в городе Москве».

| №    | Наименование мероприятий   | Сроки начала и окончания (мес., год) |
|------|--|--------------------------------------|
| 1.   | Постановка проблемы и актуализация гипотез исследования, составление диагностической карты текущего развития системы дополнительного образования по направлению робототехники, информационных технологий и научно-технического творчества молодежи | 12.2016                              |
| 2.   | Формирование карты центров, реализующих программы дополнительного образования детей на территории города Москвы  | 12.2016                              |
| 2.1. | Обработка статистических справочников и информационных баз   | 12.2016                              |

| №    | Наименование мероприятий   | Сроки начала и окончания (мес., год) |
|------|--|--------------------------------------|
| 2.2. | Установление обратной связи на предмет выявления действующих и актуальных центров  | 12.2016                              |
| 2.3. | Составление единого перечня центров и его распределение по административно-территориальным единицам города Москвы.   | 12.2016                              |
| 2.4. | Сведение статистических данных для подготовки подробного статистического отчета о соотношениях различных видов и способов организации образовательного процесса по изучению основ робототехники, мехатроники, информационных технологий и научно-технического творчества на территории административно-территориальных образований города Москвы | 12.2016-01.2017                      |
| 3.   | Анализ средней стоимости образовательных курсов в системе дополнительного образования детей в сфере робототехники, информационных технологий и научно-технического творчества на территории города Москвы  | 12.2016-01.2017                      |
| 3.1. | Анализ открытых источников и информационных баз  | 12.2016                              |
| 3.2. | Опрос представителей центров по информационным базам   | 12.2016-01.2017                      |
| 3.3. | Выборочный опрос обучаемых для определения возможных дополнительных взносов и скрытых платежей   | 01.2017                              |

| №    | Наименование мероприятий  | Сроки начала и окончания (мес., год) |
|------|---|--------------------------------------|
| 4.   | Определение возрастных характеристик обучающихся  | 12.2016-01.2017                      |
| 4.1. | Работа с информационными базами   | 12.2016-01.2017                      |
| 4.2. | Опрос представителей образовательных центров  | 12.2016-01.2017                      |
| 4.3. | Опрос обучающихся и их родителей  | 12.2016-01.2017                      |
| 5.   | Определение количественных характеристик обучающихся и наполняемости центров изучения основ робототехники и информационных технологий   | 01.2017-02.2017                      |
| 5.1. | Изучение информационных баз статистических данных   | 01.2017-02.2017                      |
| 5.2. | Изучение публичных отчетов и актов самообследования образовательных учреждений  | 01.2017-02.2017                      |
| 5.3. | Опрос представителей образовательных учреждений, обучающихся и представителей родительской ответственности  | 02.2017                              |
| 6.   | Анализ материально-технического оснащения образовательных центров   | 01.2017-04.2017                      |
| 6.1. | Изучение и описание основных технических средств и учебно-методических комплексов, применяемых в интересах дополнительного образования по изучению основ образовательной робототехники, мехатроники, информационных технологий и научно-технического творчества | 01.2017-02.2017                      |

| №    | Наименование мероприятий   | Сроки начала и окончания (мес., год) |
|------|--|--------------------------------------|
| 6.2. | Оценка средней стоимости организации классов робототехники на основе различных способов организации образовательного процесса  | 01.2017-02.2017                      |
| 6.3. | Изучение и описание основных способов организации закупок в процессе оснащения образовательных центров   | 02.2017-03.2017                      |
| 6.4. | Определение соотношения российских и зарубежных разработок и товаров в оснащении центров и клубов дополнительного образования детей по изучению основ робототехники, мехатроники, информационных технологий и научно-технического творчества   | 02.2017-03.2017                      |
| 6.5. | Анализ реализации принципов «Доступной среды» и наличия возможности для обучения детей с ограниченными возможностями здоровья в системе образовательных учреждений города Москвы, реализующих программы дополнительного образования детей по изучению основ робототехники, мехатроники, информационных технологий и научно-технического творчества | 02.2017-03.2017                      |
| 7.   | Подведение итогов первого этапа исследования (п. 1-6), формирование гипотезы и актуализация плана второго этапа исследования   | 03.2017                              |

| №    | Наименование мероприятий  | Сроки начала и окончания (мес., год) |
|------|---|--------------------------------------|
| 8.   | Исследование содержания и структуры образовательного процесса в учреждениях дополнительного образования детей различных организационно-правовых форм и форм собственности         | 03.2017-05.2017                      |
| 8.1. | Анализ и описание содержания образовательных программ   | 03.2017                              |
| 8.2. | Изучение и компиляция авторских курсов и методик дополнительного образования детей в сфере робототехники, мехатроники, информационных технологий и научно-технического творчества | 03.2017-04.2017                      |
| 8.3. | Анализ научных публикаций и исследований педагогов образовательных учреждений города Москвы   | 04.2017                              |
| 8.4  | Анализ и описание образовательных курсов, выявление общей учебной базы в различных образовательных центрах города Москвы  | 04.2017-05.2017                      |
| 8.5. | Оценка продолжительности одного учебного модуля и анализ соблюдения принципа преемственности и непрерывности образовательных модулей  | 04.2017-05.2017                      |
| 8.6. | Анализ возможности продолжения обучения и профессиональной ориентации обучаемых по инженерным и естественно-научным специальностям в образовательных учреждениях города Москвы.   | 04.2017-05.2017                      |

| №     | Наименование мероприятий  | Сроки начала и окончания (мес., год) |
|-------|---|--------------------------------------|
| 9.    | Оценка квалификации персонала образовательных учреждений, реализующих программы дополнительного образования по изучению основ робототехники, мехатроники, информационных технологий и научно-технического творчества на территории города Москвы.                                       | 04.2017-05.2017                      |
| 9.1.  | Обработка баз данных и статистической информации о квалификации персонала образовательных учреждений города Москвы, занятого в реализации программ дополнительного образования по изучению основ робототехники, мехатроники, информационных технологий и научно-технического творчества | 04.2017                              |
| 9.2.  | Анализ отзывов, публикаций, установление обратной связи с обучаемыми  | 03.2017-05.2017                      |
| 10.   | Оценка эффективности программ дополнительного образования детей по изучению основ робототехники, мехатроники, информационных технологий и научно-технического творчества на территории города Москвы.   | 04.2017-05.2017                      |
| 10.1. | Установление обратной связи с обучаемыми и родителями   | 04.2017                              |
| 10.2  | Анализ эффективности встраивания робототехники в программы общего образования на основе анализа успеваемости по предметам и результатов олимпиад  | 04.2017-05.2015                      |



| №     | Наименование мероприятий   | Сроки начала и окончания (мес., год) |
|-------|--|--------------------------------------|
| 10.3. | Анализ результатов выступления команд школьников города Москвы на межрегиональных, всероссийских и международных олимпиадах по робототехнике, информатике и смежным дисциплинам  | 05.2017                              |
| 11.   | Анализ и описание проблем и технологических трудностей в процессе реализации программ дополнительного образования в городе Москве по изучению основ робототехники, мехатроники, информационных технологий и научно-технического творчества           | 05.2017                              |
| 11.1. | Работа с информационными данными и установление обратной связи для описания проблематики   | 05.2017                              |
| 11.2. | Формирование практических рекомендаций по повышению эффективности программ дополнительного образования детей по изучению основ робототехники, мехатроники, информационных технологий и научно-технического творчества                                | 05.2017                              |
| 12.   | Подведение итогов исследования. Ранжирование учреждений дополнительного образования детей, реализующих программ по изучению основ робототехники, мехатроники, информационных технологий и научно-технического творчества на территории города Москвы | 06.2017                              |

| №     | Наименование мероприятий   | Сроки начала и окончания (мес., год) |
|-------|--|--------------------------------------|
| 13.   | Формирование итогового отчета об исследовании и сводных таблиц количественных и качественных показателей эффективности реализации программ дополнительного образования детей по изучению основ робототехники мехатроники, информационных технологий и научно-технического творчества на территории города Москвы | 06.2017                              |
| 14.   | Подготовка итогового сборника «Мониторинг развития образовательной робототехники и IT-образования в городе Москве».  | 06.2017                              |
| 14.1. | Подготовке рукописей и рабочих материалов  | 06.2017                              |
| 14.2. | Первичная корректура и редакторская правка рукописи  | 06.2017                              |
| 14.3. | Дизайн и верстка оригинал-макета сборника  | 06.2017                              |
| 14.4. | Присвоение сборнику обязательных реквизитов и индексов.  | 06.2017                              |
| 14.5. | Корректура и редакторская правка   | 06.2017                              |
| 14.6. | Предпечатная подготовка и печать сборника «Мониторинг развития образовательной робототехники и IT-образования в городе Москве».  | 06.2017                              |

| №     | Наименование мероприятий   | Сроки начала и окончания (мес., год) |
|-------|--|--------------------------------------|
| 14.7. | Формирование электронной версии сборника «Мониторинг развития образовательной робототехники и IT-образования в городе Москве».   | 06.2017                              |
| 14.8. | Публикация электронной версии сборника «Мониторинг развития образовательной робототехники и IT-образования в городе Москве» на ключевых ресурсах о робототехнике в Москве, а также информационных порталах Автономной некоммерческой организации «Агентство инновационного развития» и ее партнеров. | 06.2017                              |
| 14.9. | Рассылка печатных экземпляров сборника в научные библиотеки города Москвы  | 06.2017                              |

## 2. Карта-сфера образовательной робототехники и IT-образования.

Образовательная робототехника представляет собой новую, актуальную педагогическую методологию, которая находится на стыке перспективных областей знания: механика, электроника, автоматика, конструирование, программирование, схемотехника и технический дизайн. Образовательная робототехника совмещает два вектора педагогического воздействия: образовательный и технологический. Основанием для каждого движения в каждом направлении является некая технологическая задача (проба), решая которую юный конструктор развивается в когнитивно-деятельной плоскости, которая, с одной стороны, складывается из стремления приобрести необходимые для решения проблемы, теоретические знания, привлекая достижения широкого комплекса наук, а, с другой стороны, имеет под собой направленность молодого разработчика на представленность решения технологической проблемы в конечном изделии.

Эта плоскость, являющаяся пространством для развертывания личной образовательной траектории учащегося, таким образом взаимообогащается сплавом теории и практики на стыке перспективных областей знаний. На наш взгляд, это является критически актуальным, особенно в настоящий момент, когда в нашей стране прикладываются целенаправленные усилия по переводу развития экономики на инновационные рельсы.

Необходимо отметить, что образовательная робототехника, как педагогическая технология, основывается на использовании предметов школьной программы. Для решения конкретной задачи, а именно – разработки, проектирования и создания робота необходимо интегрировать в одном процессе когнитивные достижения ряда дисциплин, преподаваемых в учебных заведениях (математика, физика, химия, информатика, технология, философия и др.). При этом формируется междисциплинарная взаимосвязь, возникает понимание смыслового посыла образовательного процесса, формируется умение достигать результат, формируется понимание конкурентной способности идей и решений посредством реализации соревновательного направления. При этом обучаемый попадает в ситуацию, когда теоретические знания оказываются востребованными без временного зазора, активно и самостоятельно восполняет их недостаток, и эти знания усваиваются им гораздо прочнее, глубже и шире по охвату, чем при традиционном когнитивном подходе. Знания, таким образом, становятся «живыми». Таким образом, образовательная робототехника взаимоувязывает три компонента процесса обучения: ученика, преподавателя и предметную область. Таким образом организованная образовательная среда является весьма комфортной и привлекательной для передовой науки не только естественного цикла, но также философско-мировоззренческого круга.

При этом образовательная робототехника отвечает основным дидактическим принципам обучения:

- научность и мировоззренческая направленность обучения;
- проблемность, реализуемая как постановка научно-творческой задачи, имеющая, может быть не одно возможное решение;
- наглядность, объективно вытекающая из самой сути занятий по робототехнике: чертежи, схемы, реальные механизмы и конструкции;
- активность и сознательность учащихся в процессе обучения;
- доступность как вариативность в выборе уровня сложности решаемой технической задачи;



- систематичность и последовательность, заложенная в нацеленности на изготовление технического изделия;
- прочность обучения и его цикличность, проявляющаяся в проверке достигнутого на каждом последующем этапе изготовления робота, проработка, углубление и увеличение широты охвата круга знаний, необходимых на каждом новом этапе;
- единство образовательных, развивающих и воспитательных функций обучения, реализующихся через коллективный интеллектуальный и физический труд, общение с педагогами, заинтересованное отношение ученых к данному виду деятельности и поддержка родителей.

Таким образом, робототехника отражает все грани научно-технического творчества в настоящее время и является уникальной образовательной технологией, направленной на поиск, подготовку и поддержку нового поколения молодых исследователей с практическим опытом командной работы на стыке перспективных областей знаний. Будучи ограниченным общим временем нашего педагогического совета, позвольте вкратце заострить ваше внимание лишь на некоторых примерах реализации означенного выше подхода. Необходимо отметить, что обучение и, шире, деятельность учащегося, занимающегося по предлагаемой технологии, организовано с привлечением различных форм учебного процесса, это:

1. Краткосрочные формы образовательного процесса (Мастер-классы, междисциплинарные семинары, научно-популярные лекции);
2. Долгосрочные формы образовательного процесса (кружковые занятия по робототехнике с применением готовых конструкторов; спецкурсы по смежным с робототехникой специальностям; занятия в специализированных лабораториях робототехники по реализации конкретных проектов, в том числе для участия в соревнованиях роботов.

На сегодняшний день, кружок робототехники является одной из ключевых форм дополнительного образования. Так как робототехника является предметом экспериментального исследования, она требует специального оборудования, деталей и комплектующих. К сожалению, современная школа в этом плане оснащена очень слабо. Практически единственной помощью преподавателю в этом служат детские конструкторы. Руководителями школьных кружков робототехники создаются авторские программы и ставятся задачи обслуживания юного изобретателя. И первое, и второе представляет собой существенную научно-методическую проблему. В связи с этим возникает насущная потребность определить накопленные теоретические и эмпирические знания по междисциплинар-

ному курсу робототехники в специальную дисциплину по предмету «образовательная робототехника» и ввести этот предмет в программы Вузов, готовящих педагогов научно-естественного цикла.

Основным плюсом данного подхода является общая доступность, вариативность и относительная простота детских конструкторов. Однако, именно этот принцип конструирования имеет малый «потолок» вариаций и не позволяет ребенку двигаться дальше в роботостроении. А, следовательно, необходимо расширять этот курс переходом к «железным» роботам.

Робототехника как специальный курс, позволяющий реализовать идеи комплекса учебных предметов и перевести теоретические знания в область практического применения. Основная цель процесса обучения – углубленное изучение специальностей, входящих в комплекс междисциплинарного курса робототехники. В некоторых учреждениях дополнительного образования применяются технологии ведения специальных курсов по смежным областям робототехники: введение в автоматику, микроконтроллеры и т.д. В результате таких курсов ребята собирают робототехнические устройства, которые ученики сами паяют, собирают, программируют. В итоге проводятся соревнования, которые выявляют лучших в различных номинациях соревнований мобильных минироботов.

### **3. Результаты описательного исследования «Мониторинг образовательной робототехники и ИТ-образования в городе Москве», полученные в 2016 году.**

Первый этап работы по проекту «Мониторинг развития образовательной робототехники и ИТ-образования в городе Москве» направлен на формирование базы для проведения дальнейшего исследования.

Основными задачами реализации первого этапа исследования являются:

1. Постановка проблемы и актуализация гипотез исследования «Мониторинг образовательной робототехники и ИТ-образования в городе Москве»;
2. Составление диагностической карты текущего развития системы дополнительного образования по направлению робототехники, информационных технологий и научно-технического творчества молодежи;

3. Формирование карты центров, реализующих программы дополнительного образования детей на территории города Москвы (задача, охватывающая первый и второй этапы реализации проекта), в том числе:

4. Обработка статистических справочников и информационных баз

а. Установление обратной связи на предмет выявления действующих и актуальных центров

б. Составление единого перечня центров и его распределение по административно-территориальным единицам города Москвы.

5. Сведение статистических данных для подготовки подробного статистического отчета о соотношениях различных видов и способов организации образовательного процесса по изучению основ робототехники, мехатроники, информационных технологий и научно-технического творчества на территории административно-территориальных образований города Москвы (общая задача для первого и второго этапа исследования);

6. Анализ средней стоимости образовательных курсов в системе дополнительного образования детей в сфере робототехники, информационных технологий и научно-технического творчества на территории города Москвы (общая задача для первого и второго этапа исследования)

а. Анализ открытых источников и информационных баз

б. Опрос представителей центров по информационным базам

7. Выборочный опрос обучаемых для определения возможных дополнительных взносов и скрытых платежей (общая задача для первого и второго этапа исследования);

8. Определение возрастных характеристик обучаемых.

Важное значение для эффективной реализации исследовательского проекта является правильное формирование целей и гипотезы исследования. Отправной точкой и предпосылкой для формирования гипотезы исследования в рамках проекта «Мониторинг развития образовательной робототехники и IT-образования в городе Москве» являются два приоритетных направления, заложенные главой государства в Указ Президента РФ от 7 мая 2012 года №599 «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки» в части поручения Правительству Российской Федерации обеспечить увеличение к 2020 году числа детей в возрасте от 5 до 18 лет, обучающихся по дополнительным образовательным программам, в общей численности детей этого возраста до 70-75 процентов, предусмотрев, что 50 процентов из них должны обучаться за счет бюджетных ассигнований федерального бюджета (п. 1 (Б)) и поручении Правительству Российской Федерации совместно с органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации подготовить предложе-

ния о передаче субъектам Российской Федерации полномочий по предоставлению дополнительного образования детям, предусмотрев при необходимости софинансирование реализации названных полномочий за счет бюджетных ассигнований федерального бюджета (п. 2 (Б)).

Исследования, проводимые в рамках проекта «Мониторинг развития образовательной робототехники и IT-образования в городе Москве» направлены на изучение и поиск путей повышения эффективности образовательных программ математической, инженерной и естественно-научной направленности в системе дополнительного образования детей столицы. В рамках исследования проводится сплошной мониторинг различных аспектов деятельности образовательных учреждений всех форм собственности и организационно-правовых форм, реализующих программы дополнительного образования по изучению основ робототехники, мехатроники, информационных технологий и научно-технического творчества, с учетом наглядной динамики за 3 календарных года и с учетом особенностей административно-территориальных образований внутри города Москвы.

Разработчики программы исследования признают, что реализация концепции развития образовательной робототехники на территории города Москвы проходит активно и систематизировано, но, в то же время, реализация учебных программ на базе комплексов образовательной робототехники проводится не централизованно, отсутствует информационная среда, позволяющая провести мониторинг внедрения современных технологических комплексов и конструкторов образовательной робототехники.

В ходе реализации мероприятий, заложенных в календарном плане проекта на первый этап, выявлено, что в рамках исполнения поручений главы государства, закрепленных в Указе Президента от 7 мая 2012 года №599 «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки», органами исполнительной власти города Москвы реализуется комплекс мер по развитию дополнительного образования детей в естественнонаучном и техническом направлениях.

Реализация данных мер является прямым исполнением п. 1 (б) и п. 2 (б) упомянутого выше Указа Президента №599. Так, например, на территории города Москвы реализуется государственная программа города Москвы на среднесрочный период (2012-2016 гг.) «Развитие образования города Москвы» («Столичное образование»).

Комплекс мер, реализуемых органами исполнительной власти, органами управления образованием, образовательными учреждениями и ин-

ститутами гражданского общества города Москвы в данной сфере, сводится к следующим формам активности:

1. Переформатирование действующих кружков научно-технического творчества, авиамоделирования и судостроения под формат образовательных программ робототехнических модулей;

2. Открытие новых центров и кружков образовательной робототехники различных организационно-правовых форм и форм собственности;

3. Открытие дополнительных направлений в сфере робототехники в рамках работы различных учреждений дополнительного образования детей (центры изучения иностранных языков, детские клубы, дома творчества);

4. Подготовка команд города Москвы для участия в межрегиональных, всероссийских и международных соревнованиях в области робототехники и технического творчества;

5. Профессиональная ориентация учащихся старших классов по специальностям инженерной и научно-технической направленности;

6. Организация центров подготовки и повышения квалификации педагогов по направлениям реализации образовательных программ в сфере робототехники, мехатроники и научно-технического творчества;

7. Оснащение кружков и центров специализированным активным оборудованием, робототехническими конструкторами, учебно-методическими пособиями и программным обеспечением, необходимыми для реализации образовательных программ по направлениям робототехники, мехатроники, инженерного и научно-технического творчества;

8. Издание и публикация авторских учебных методик, монографий и научных статей в области робототехники педагогическими работниками образовательных учреждений города Москвы.

Таким образом, качественная и количественная оценка и описательный анализ хода реализации указанных направлений работы системы образования Москвы является основной целью проекта «Мониторинг развития образовательной робототехники и ИТ-образования в городе Москве».

В то же время выявлено, что реализация учебных программ на базе комплексов образовательной робототехники проводится не централизованно, отсутствует информационная среда, позволяющая провести мониторинг внедрения современных технологических комплексов и конструкторов образовательной робототехники.

Таким образом, несмотря на то, что в системе образования выделены значительные финансовые ресурсы для повышения эффективности учебного процесса и усовершенствование системы школьного математического

образования, инструментарий и информационная база для определения эффективности указанных расходов и их постатейной направленности отсутствуют.

В рамках проведения мониторинга и выполнения описательного анализа количественных и качественных критериев эффективности реформирования системы дополнительного образования города Москвы, экспертам проекта предстоит ответить на следующие вопросы:

- Является ли эффективной структура организации центров дополнительного образования и внеурочной деятельности технической направленности учащихся образовательных учреждений города Москвы?
- Является ли эффективным структура расходов учреждений на реализацию программ дополнительного образования по направлениям «Робототехника», «Научно-техническое творчество»?
- Является ли система дополнительного образования детей по направлениям «Робототехника» и «Научно-техническое творчество» унифицированной, тиражируемой, доступной и эффективной?
- Каково соотношение образовательных программ по направлениям «Робототехника» и «Научно-техническое творчество», реализуемых на бесплатной и платной основе соответственно?
- Является ли дополнительное образование в области робототехники и информационных технологий доступным для детей с ограниченными возможностями здоровья и реализуется ли принцип «Доступная среда» в данном секторе образовательных услуг города Москвы?
- Какие меры необходимо предпринять для повышения эффективности системы дополнительного образования в сфере робототехники и информационных технологий в городе Москве?

Основные этапы реализации проекта сводятся к исполнению следующих укрупненных этапов: сбор и обработка данных, анализ и сопоставление данных со сведениями предыдущих периодов и целевыми показателями, разработка методических и практических рекомендаций, издание итогового документа в форме учебно-методического пособия по реализации образовательных программ в сфере робототехники, информационных технологий и карты развития образовательной робототехники в городе Москве.

Ниже представлена разработанная в рамках реализации первого этапа проекта карта мониторинга развития образовательной робототехники в городе Москве:

| Параметры   | Критерии  | Инструменты   | Результат  |
|---|---|---|--|
| <b>Количественные показатели</b>                          |   |   |  |
| Количество центров, реализующих программы бесплатно.      | Общие количественные показатели.  | Анализ документов и публикаций. Работа с базами данных.                                       | Карта центров, реализующих программы на бесплатной основе.   |
| Количество коммерческих центров и клубов робототехники.   | Общие количественные показатели в порайонной разбивке.  | Анализ документов и публикаций. Работа с базами данных.                                       | Карта центров, реализующих программы на коммерческой основе. |
| Стоимость обучения.                                       | Средняя стоимость обучения.   | Опрос. Наблюдение. Анализ документов и публикаций. Работа с базами данных                     | Таблица статистических данных                                |
| Индекс оснащенности современными техническими средствами. | Общее количество образовательных наборов и оборудования, индексы оснащенности.                          | Анализ документов и публикаций. Работа с базами данных.                                       | Таблица статистических данных.                               |
| Средняя стоимость оснащения учебного класса.              | Стоимость единицы закупаемого оборудования. Средняя стоимость оснащения одного класса. Способы закупок. | Опрос. Наблюдение. Анализ документов и публикаций. Работа с базами данных. Экспертные оценки. | Таблица статистических данных.                               |
| Соотношение отечественных разработок с импортными.        | Количество закупленного оборудования российского и иностранного производства.                           | Работа с документами. Работа с базами данных.   | Таблица статистических данных.                               |

| Параметры  | Критерии  | Инструменты  | Результат  |
|--|---|--|--|
| <b>Количественные показатели</b>                             |   |  |  |
| Возраст обучающихся.   | Возрастные группы обучающихся.  | Опрос. Работа с документами. Работа с базами данных.                   | Таблица статистических данных.                     |
| Общее количество обучаемых.                                  | Количество обучаемых в каждом учреждении и укрупненно по территориям. | Опрос.   | Таблица статистических данных.                     |
| <b>Качественные показатели</b>                               |   |  |  |
| Структура учебного процесса                                  | Содержание образовательных программ. Авторские программы и методики.  | Опрос. Работа с документами. Работа с базами данных. Интервьюирование. | Сводный индекс качества образовательного процесса. |
| Квалификация персонала                                       | Сведения об образовании и повышении квалификации.                     | Опрос. Работа с документами. Работа с базами данных.                   | Описательный анализ сведений о квалификации.       |
| Эффективность встраивания робототехники в общее образование. | Курсы робототехники в структуре программ общего образования.          | Опрос. Работа с документами. Работа с базами данных.                   | Описательный анализ проблематики.                  |
| Описание проблем и технологических трудностей.               | Описательный анализ проблемных моментов интеграции.                   | Опрос. Работа с документами. Работа с базами данных.                   | Формирование практических рекомендаций.            |

| Параметры   | Критерии  | Инструменты   | Результат   |
|---|---|---|---|
| <b>Качественные показатели</b>                                  |   |   |   |
| Формирование ТОП-100 кружков и центров робототехники г. Москвы. | Основные критерии качества образовательного процесса. | Опрос. Работа с документами. Работа с базами данных. Интервьюирование. Экспертные оценки. | Рейтинг образовательных учреждений города Москвы. |

Таким образом, в рамках первого этапа реализации проекта достигнуты все запланированные результаты и выполнены в установленные сроки все запланированные мероприятия, что позволяет сделать вывод об успешности реализации первого этапа проекта, соблюдении графика исследований и формирования базы для успешного завершения работ.

Основные результаты, достигнутые в первый этап реализации проекта:

1. Сформирован и актуализирован план исследования. План исследования представлен в структуре программы исследования;
2. Утверждены исполнители проекта подрядные организации;
3. Подготовлена исходная карта состояния отрасли;
4. Подготовлена база и статистическая информация для формирования карты центров, реализующих программы дополнительного образования детей в сфере робототехники, информационных технологий и научно-технического творчества на бесплатной основе;
5. Подготовлена база и статистическая информация для формирования карты центров, реализующих программы дополнительного образования детей в сфере робототехники, информационных технологий и научно-технического творчества на коммерческой основе;
6. Начат сбор количественных и качественных данных для формирования отчета о процентном соотношении и количественных данных бюджетных, внебюджетных и частных образовательных учреждениях, реализующих программы дополнительного образования детей по изучению основ робототехники, мехатроники, информационных технологий и научно-технического творчества;
7. Проведен анализ открытых источников и информационных баз. В рамках источника анализа выступали открытые и ведомственные базы данных, полученные законным способом. В настоящее время направлены запросы на получение дополнительной информации. В качестве основных

источников информации использованы источники глобальной сети интернет (отраслевые сайты, официальные сайты образовательных организаций, сайты закупок товаров и услуг для государственных нужд, новостные порталы и официальные сайты средств массовой информации).

8. Сформирован план опроса представителей центров по информационным базам;

9. Сформирован план выборочного опроса обучаемых для определения возможных дополнительных взносов и скрытых платежей.

10. Подготовлена статистическая информация и начат сводный отчет о стоимости образовательных курсов по изучению основ робототехники, мехатроники, информационных технологий и научно-технического творчества (отчет будет сформирован в конце января 2017 года в соответствии с календарным планом исследования);

11. Проведена работа с информационными базами. В рамках мероприятий первого этапа рабочей группой проекта проведен мониторинг более 1000 (одной тысячи) открытых источников по тематике исследования.

12. Собраны статистические данные и начат отчет о возрастных характеристиках обучаемых и соответствии принципов возрастного отбора требованиям, установленным в поручениях главы государства (Указ Президента от 7 мая 2012 года №599 «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки») (отчет, в соответствии с планом исследования, будет подготовлен в конце января 2017 года).

В рамках реализации первого этапа рабочей группой проекта определены основные приоритеты и целевые индикаторы, к достижению которых необходимо стремиться. Данные постулаты положены в основу гипотезы исследования, проводимого в рамках социально-значимого проекта «Мониторинг образовательной робототехники и IT-образования в городе Москве»:

1. Оценить эффективность реформирования системы дополнительного образования детей в городе Москве в аспекте развития образовательной робототехники и научно-технического творчества в свете реализации основных поручений главы государства, отраженных в Указе Президента №559 от 07.05.2012 года;

2. Сформировать описательную карту отрасли и практические рекомендации по повышению эффективности программ образовательной робототехники на территории города Москвы;

3. Оценить эффективность затрат на техническое оснащение центров образовательной робототехники на территории города Москвы;

4. Изучить эффективность механизмов частно-государственного пар-

творчества в сфере развития дополнительного образования инженерной и технической направленности на территории города Москвы;

5. Изучить эффективность различных форм и методов организации работы в области дополнительного образования инженерной и технической направленности (переформатирование кружков научно-технического творчества, авиамоделирования и судостроения под формат образовательных программ робототехнических модулей; открытие новых центров и кружков образовательной робототехники различных организационно-правовых форм и форм собственности; открытие дополнительных направлений в сфере робототехники в рамках работы различных учреждений дополнительного образования детей (центры изучения иностранных языков, детские клубы, дома творчества);

6. Изучить эффективность подготовки команд города Москвы для участия в межрегиональных, всероссийских и международных соревнованиях в области робототехники и технического творчества;

7. Исследовать эффективность работы по профессиональной ориентации учащихся старших классов по специальностям инженерной и научно-технической направленности;

8. Исследовать эффективность работы по организации центров подготовки и повышения квалификации педагогов по направлениям реализации образовательных программ в сфере робототехники, мехатроники и научно-технического творчества;

9. Оценить полноту и эффективность затрат на оснащение кружков и центров специализированным активным оборудованием, робототехническими конструкторами, учебно-методическими пособиями и программным обеспечением, необходимыми для реализации образовательных программ по направлениям робототехники, мехатроники, инженерного и научно-технического творчества;

10. Исследовать эффективность научно-исследовательской и творческой работы профессорско-преподавательского состава учреждений образования, занятых в реализации образовательных программ в сфере робототехники и научно-технического творчества молодежи;

11. Подготовить к публикации и издать в форме монографии описательной карты развития отрасли образовательной робототехники в городе Москве с указанием практических рекомендаций по повышению эффективности проводимой работы;

12. Сформировать ранжированный перечень образовательных центров города Москвы, реализующих программы в сфере образовательной робототехники, информационных технологий и научно-технического

творчества молодежи;

13. Определить соответствие условий обучения в центрах изучения робототехники и информационных технологий принципам формирования доступной образовательной среды для обучения детьми с ограниченными возможностями здоровья.

Также в рамках первого этапа исследования рабочей группой проекта осуществлен патентный поиск, проверка уникальности наименования средства массовой информации и подготовлен пакет документов для регистрации в качестве средства массовой информации научного издания по тематике проекта для публикации результатов исследования. Документы на регистрацию средства массовой информации будут поданы в январе-феврале 2017 года. Данный результат является незапланированным, однако, его достижение является важным критерием эффективной работы по проекту «Мониторинг образовательной робототехники и IT-образования».

Рабочей группой проекта подготовлены научно-методические материалы, которые в последующем будут положены в основу исследования и практических рекомендаций.

Материалы включают в себя следующие тематические направления:

1. Методологические аспекты вовлечения молодежи в образовательную робототехнику и научно-техническое творчество.

2. Методологические аспекты вовлечения молодежи в IT-предпринимательство.

3. Основные аспекты развития образовательной робототехники и непрерывного IT-образования.

4. Разработка системы маркетинговых коммуникаций в области образовательной робототехники.

5. Образовательная робототехника в системе дошкольных образовательных учреждений.

6. Реализация программ образовательной робототехники в системе дополнительного образования.

7. Робототехника в системе школьного образования России.

8. Робототехника и профориентация в системе специального образования.

9. Робототехника и технические виды спорта в системе оздоровления детей и подростков.

10. Робототехника и научно-техническое творчество как форма досуговой деятельности.

#### **4. Результаты описательного исследования «Мониторинг образовательной робототехники и IT-образования в городе Москве», полученные в 2017 году.**

Второй этап работы по проекту «Мониторинг развития образовательной робототехники и IT-образования в городе Москве» направлен на проведение исследования и коммуникации с представителями целевой аудитории, составляющей аналитическую базу проекта, сформированную по итогам первого периода реализации социально значимого проекта «Мониторинг развития образовательной робототехники и IT-образования в городе Москве».

Основными задачами реализации второго этапа исследования (I квартал 2017 года) являлись:

1. Завершение формирования карты центров дополнительного образования детей, реализующих программы образовательной робототехники и IT-образования в городе Москве, в части сведения статистических данных для подготовки подробного отчета о соотношениях различных видов и способов организации образовательного процесса по изучению основ робототехники, мехатроники, информационных технологий и научно-технического творчества на территории административно-территориальных образований города Москвы;

2. Анализ средней стоимости образовательных курсов в системе дополнительного образования детей в сфере робототехники, информационных технологий и научно-технического творчества на территории города Москвы посредством проведения опроса представителей центров, выборочного опроса обучаемых на предмет выявления необоснованного увеличения стоимости курсов и наличия скрытых платежей;

3. Определение возрастных характеристик обучаемых через работу с информационными базами, опрос представителей образовательных центров, обучаемых и их родителей;

4. Определение количественных характеристик обучаемых и наполняемости центров изучения основ робототехники и информационных технологий посредством изучения информационных баз статистических данных, публичных отчетов и актов самообследования образовательных учреждений, опрос представителей образовательных учреждений, обучаемых и представителей родительской общественности;

Анализ материально-технического оснащения образовательных центров в том числе: изучение и описание основных технических средств и

учебно-методических комплексов, применяемых в интересах дополнительного образования по изучению основ образовательной робототехники, мехатроники, информационных технологий и научно-технического творчества; оценка средней стоимости организации классов робототехники на основе различных способов организации образовательного процесса; изучение и описание основных способов организации закупок в процессе оснащения образовательных центров; определение соотношения российских и зарубежных разработок и товаров в оснащении центров и клубов дополнительного образования детей по изучению основ робототехники, мехатроники, информационных технологий и научно-технического творчества; анализ реализации принципов «Доступной среды» и наличия возможности для обучения детей с ограниченными возможностями здоровья в системе образовательных учреждений города Москвы, реализующих программы дополнительного образования детей по изучению основ робототехники, мехатроники, информационных технологий и научно-технического творчества.

5. Подведение итогов первого этапа исследования, формирование гипотезы и актуализация плана второго этапа исследования;

6. Исследование содержания и структуры образовательного процесса в учреждениях дополнительного образования детей различных организационно-правовых форм и форм собственности, анализ и описание содержания образовательных программ.

В рамках реализации второго этапа социально значимого проекта «Мониторинг развития образовательной робототехники и IT-образования в городе Москве» рабочей группой проекта определены основные приоритеты и целевые индикаторы, к достижению которых стремится рабочая группа проекта. Данные постулаты положены в основу гипотезы исследования, проводимого в рамках социально-значимого проекта «Мониторинг образовательной робототехники и IT-образования в городе Москве»:

1. Оценить эффективность реформирования системы дополнительного образования детей в городе Москве в аспекте развития образовательной робототехники и научно-технического творчества в свете реализации основных поручений главы государства, отраженных в Указе Президента №559 от 07.05.2012 года;

2. Сформировать описательную карту отрасли и практические рекомендации по повышению эффективности программ образовательной робототехники на территории города Москвы;

3. Оценить эффективность затрат на техническое оснащение центров образовательной робототехники на территории города Москвы;

4. Изучить эффективность механизмов частно-государственного партнерства в сфере развития дополнительного образования инженерной и технической направленности на территории города Москвы;

5. Изучить эффективность различных форм и методов организации работы в области дополнительного образования инженерной и технической направленности (переформатирование кружков научно-технического творчества, авиамоделирования и судостроения под формат образовательных программ робототехнических модулей; открытие новых центров и кружков образовательной робототехники различных организационно-правовых форм и форм собственности; открытие дополнительных направлений в сфере робототехники в рамках работы различных учреждений дополнительного образования детей (центры изучения иностранных языков, детские клубы, дома творчества);

6. Изучить эффективность подготовки команд города Москвы для участия в межрегиональных, всероссийских и международных соревнованиях в области робототехники и технического творчества;

7. Исследовать эффективность работы по профессиональной ориентации учащихся старших классов по специальностям инженерной и научно-технической направленности;

8. Исследовать эффективность работы по организации центров подготовки и повышения квалификации педагогов по направлениям реализации образовательных программ в сфере робототехники, мехатроники и научно-технического творчества;

9. Оценить полноту и эффективность затрат на оснащение кружков и центров специализированным активным оборудованием, робототехническими конструкторами, учебно-методическими пособиями и программным обеспечением, необходимыми для реализации образовательных программ по направлениям робототехники, мехатроники, инженерного и научно-технического творчества;

10. Исследовать эффективность научно-исследовательской и творческой работы профессорско-преподавательского состава учреждений образования, занятых в реализации образовательных программ в сфере робототехники и научно-технического творчества молодежи;

11. Подготовить к публикации и издать в форме монографии описательной карты развития отрасли образовательной робототехники в городе Москве с указанием практических рекомендаций по повышению эффективности проводимой работы;

12. Сформировать ранжированный перечень образовательных центров города Москвы, реализующих программы в сфере образовательной

робототехники, информационных технологий и научно-технического творчества молодежи;

13. Определить соответствие условий обучения в центрах изучения робототехники и информационных технологий принципам формирования доступной образовательной среды для обучения детьми с ограниченными возможностями здоровья.

Исследования, проводимые в рамках проекта «Мониторинг развития образовательной робототехники и ИТ-образования в городе Москве» направлены на изучение и поиск путей повышения эффективности образовательных программ математической, инженерной и естественно-научной направленности в системе дополнительного образования детей столицы. В рамках исследования проводится сплошной мониторинг различных аспектов деятельности образовательных учреждений всех форм собственности и организационно-правовых форм, реализующих программы дополнительного образования по изучению основ робототехники, мехатроники, информационных технологий и научно-технического творчества, с учетом наглядной динамики за 3 календарных года и с учетом особенностей административно-территориальных образований внутри города Москвы.

Для проведения исследований в рамках социально значимого проекта «Мониторинг развития образовательной робототехники и ИТ-образования в городе Москве» рабочая группа применяла стандартный инструментарий социологических и маркетинговых исследований, методы ручной и машинной обработки информационных массивов, глубинные интервью и беседы. По мере достижения целей проекта исследования меняют свой характер, приобретая на новом этапе признаки разведывательного, описательного или аналитического социологического исследования.

В период реализации с декабря 2016 года по январь 2017 года рабочая группа, в основном, использовала инструментарий разведывательного исследования, вида прикладного социологического анализа, который решает ограниченные по своему содержанию задачи; охватывает небольшие обследуемые совокупности и основывается на упрощенной программе и сжатом по объему методическом инструментарии – специально разработанном для исследования пакете инструментов, предназначенных для сбора первичной информации (бланк-интервью, массовая или экспертная анкета, проекты выборки, математический анализ первичной информации и т.д.). Этот вид социологического исследования применялся в социально значимом проекте «Мониторинг развития образовательной робототехники и ИТ-образования в городе Москве» для проверки методического



инструментария и его коррекции, для сбора «прикидочных» сведений об объекте изучения, для уточнения частных задач и гипотезы исследования, а также его методического инструментария. В разведывательном социологическом исследовании использовались такие методы сбора первичной информации, как интервью или анкетный опрос, групповое интервью методом фокус-групп, позволяющие провести его в сжатые сроки. Групповые интервью применены рабочей группой проекта в рамках проведенной Автономной некоммерческой организацией «Агентство инновационного развития» практической конференции «Образовательная робототехника и IT-образование: современные методики и практики». В работе конференции принимали участие руководители и педагоги центров дополнительного образования детей инженерно-технической и естественно-научной направленности». Общее количество участников – 100 человек. Место проведения – коворкинг-центр «Точка кипения» АНО «Агентство стратегических инициатив по продвижению новых проектов». В рамках мониторинга также задействованы инструменты описательного исследования, представляющего собой более сложный вид социологического анализа, чем разведывательное исследование, так как по своим целям и задачам оно предполагает получение эмпирической информации, дающей относительно целостное представление об изучаемом объекте, явлении. Проведение исследования описательного типа требует разработки более сложной и подробной программы исследования с использованием методически апробированного инструментария, что обеспечивает его большую надежность в процессе изучения важнейших элементов исследуемого объекта. Однако, в полном объеме применять инструментарий и методологическую базу описательного исследования не вполне корректно, поскольку данный вид исследований является релевантным в ситуации, когда объектом исследования выступает относительно большая общность людей, отличающаяся разнообразными характеристиками (население города, района, области, региона и т.д.).

Важным аспектом мониторинга образовательной робототехники и IT-образования как сложного объекта, не имеющего устоявшихся описательных признаков, является использование теории и практических методов аналитического исследования – самого сложного и глубокого вида социологического анализа. Его цель состоит не просто в описании структурных элементов изучаемого явления, но и в выяснении причинно-следственных связей, лежащих в основе распространенности, динамики, стабильности/нестабильности данного явления. Аналитическое исследование рассматривает комплекс факторов, влияющих на объект исследова-

ния, выделяя среди них основные и второстепенные, временные и устойчивые, явные и латентные (скрытые), управляемые и неуправляемые. Программа такого исследования разрабатывается тщательно и занимает много времени, поскольку часто требуется собрать предварительную информацию об отдельных сторонах исследуемого явления, обращаясь к разведывательному или описательному исследованию. В ходе аналитического исследования применяется комплекс социологических методов, которые дополняют друг друга, — различные формы опроса, анализ документов, наблюдение.

Социологическое исследование, проводимое в рамках реализации программы мониторинга развития образовательной робототехники и IT-образования, реализуется при соблюдении методологической последовательности основных этапов и хронологических компонентов. На первом этапе сформирована программа исследования: сформулирована цель исследования, его задачи, план, гипотеза на основе актуальности выбранной проблематики, определены методы сбора информации, способы ее обработки, сроки проведения исследования и т.д. На втором этапе социологического исследования осуществляется непосредственный сбор первичной информации. При этом, применялись различные методы сбора информации — социологический опрос в форме анкетирования и интервьюирования; контент-анализ (записи исследователей, выписки из документов и другие сведения, полученные из различных источников документального характера); наблюдение, эксперимент и др. На третьем этапе производится ручная и цифровая (электронная) обработка полученной информации, собранной в ходе социологического исследования на основе специальных компьютерных программ. На четвертом этапе, заключительном (аналитическом), проводятся анализ обработанной информации, подготовка научного отчета по итогам исследования, формулирование выводов и рекомендаций.

В рамках мониторинга применяются интегрированно следующие методы сбора и обработки социологической информации:

1) Социологический опрос является специфическим социологическим методом исследования, без которого не обходится ни одно социологическое исследование. Этот социологический эмпирический метод незаменим при сборе ограниченного объема информации у большого числа людей и может выступать в двух видах:

- анкетирование, когда опрашиваемый сам заполняет анкету в присутствии анкетера или без него; может быть очным и заочным; среди форм заочного анкетирования наиболее распространен по-

чтовый опрос, а также прессовый (через газету, журнал); значимым преимуществом анкетирования является принцип анонимности, однако даже он не гарантирует, что ответы респондента (опрашиваемого) будут правдивыми, поэтому исследователь должен всегда учитывать данный фактор при анализе полученной информации;

- интервьюирование, которое предполагает личное общение с опрашиваемым, когда исследователь сам задает вопросы и фиксирует ответы. Оно проводится в форме либо прямого интервью («лицом к лицу»), либо опосредованного (например, телефонное интервью). В системе методов прикладной социологии различают массовые опросы и специализированные, представленные в виде экспертного опроса.

2. Экспертный опрос как разновидность социологического опроса на эмпирическом уровне, позволяет проверить достоверность и объективность полученной информации на основе мнения специалистов в исследуемой области.

3. Социологическое наблюдение является важным методом прикладной социологии и представляет собой целенаправленное систематизированное фиксирование исследователем свойств и особенностей изучаемого явления, объекта. При наблюдении изучаются поведенческие особенности людей, которые фиксируются исследователем в бланке или дневнике наблюдения, в фото- и видеосъемке и т.д.; собирается первичная информация, которая включает в себя анализ всего процесса наблюдения во всем его разнообразии (поведение, эмоции, мимика участников эксперимента и т.д.). Наблюдение как научный метод широко применяется в психологии и социальной психологии, специализирующихся на изучении поведения людей, однако в социологии данный метод также нашел свое предметное поле: позволяет с успехом решать многие вопросы социологического анализа.

4. Контент-анализ представляет собой количественный анализ любого рода социологической информации, в частности документов – протоколов, докладов, публикаций различного рода, писем и т.д. Данный социологический эмпирический метод помогает уменьшить субъективность качественного анализа полученной в результате социологического исследования информации.

В ходе исследования выявлено, что несмотря на значительные усилия органов местного самоуправления города Москвы и представителей гражданского общества в сфере развития ИТ-образования и робототехники, реализация учебных программ на базе комплексов образовательной

робототехники проводится не централизованно, отсутствует информационная среда, позволяющая провести мониторинг внедрения современных технологических комплексов и конструкторов образовательной робототехники. Таким образом, несмотря на то, что в системе образования выделены значительные финансовые ресурсы для повышения эффективности учебного процесса и усовершенствование системы школьного математического образования, инструментарий и информационная база для определения эффективности указанных расходов и их поэтапной направленности отсутствуют.

В ходе проведения мониторинга рабочая группа проекта определила хронологию развития центров образовательной робототехники и ИТ-образования на территории столичного мегаполиса. По результатам опроса стало ясно, что первый центр робототехники и ИТ-образования открыт в Москве в 1996 году. Однако, массовый старт кружков и центров дополнительного образования относится к периоду времени с 2014 по 2017 годы.

Важным аспектом является и определение возрастных характеристик обучаемых. Так, образовательной робототехникой в Москве охвачены в той или иной степени дети в возрасте от 3 до 18 лет. В некоторых учреждениях дополнительного образования в процесс обучения вовлечены и взрослые.

Среднее количество обучаемых в центрах образовательной робототехники и ИТ-образования составляет 114 человек при средней максимальной вместимости 366 человек. Это, с одной стороны, свидетельствует о высоком коэффициенте использования рабочего пространства центров, в другой стороны, о значительной степени искажения результатов исследования показателями сетевых центров, которые не ведут раздельный учет обучаемых и имеют в перечне учащихся от 3 до 15 тысяч человек.

Большая часть образовательных учреждений (57,63%) оснащены оборудованием и специализированными средствами, необходимыми для организации безбарьерной среды для обучения детей с особыми образовательными потребностями. Однако, стоит отметить, что значительная часть центров дополнительного образования имеет в распоряжении ограниченный арсенал средств. В основном, это пандусы и лифты двойного назначения, а также туалеты, оборудованные для маломобильных групп граждан и детей с ограниченными возможностями здоровья.

Говоря о направлениях работы кружков робототехники, мехатроники и ИТ-образования, стоит отметить, что все большее количество кружков уходит от LEGO-конструирования, как единственного механизма развития инженерных компетенций, а все больше углубляются в межпредмет-

ные связи и прикладные технологии. Так, среды наиболее востребованных направлений дополнительного образования детей инженерно-технической направленности можно выделить:

- Конструирование и программирование;
- Мехатроника;
- Промышленный дизайн;
- 3D-прототипирование и аддитивные технологии;
- Лазерная резка;
- Электроника;
- Web-дизайн;
- Соревновательная робототехника;
- Мобильная электроника;
- Механика и электромеханика;
- САД-инжиниринг;
- Фото и видеосъемка;
- Нейротехнологии;
- Компьютерное зрение;
- Интернет вещей;
- Схемотехника;
- Технические иностранные языки;
- Интерактивные системы.

Говоря об импортозамещении в системе дополнительного образования детей естественнонаучной и инженерно-технической направленности, стоит отметить, что 27,59% учреждений используют конструкторы российского производства. При этом, 6,9% учреждений ведут занятия исключительно на российской компонентной базе.

Важным фактором эффективности работы центров дополнительного образования является кадровое обеспечение. Московские кружки робототехники и IT-образования имеют в среднем 5 (пять) педагогов. При этом, минимальное количество педагогов в учреждении составляет 1 (одну) единицу, а максимальное количество – 38 (тридцать восемь) специалистов. При этом, 46,55% образовательных учреждений на регулярной основе участвуют в программах повышения квалификации, а 3,45% учреждений сами являются площадками для повышения квалификации педагогов дополнительного образования. Наиболее активными площадками для повышения квалификации и переподготовки педагогов дополнительного образования естественнонаучной и инженерно-технической направленности являются Академия LEGO Education, компания «РОБОТРЕК», Московский Авиационный Институт. Московский Государственный тех

нический Университет им. Н.Э. Баумана, Московский политехнический университет. Московский комитет Junior Skills, Центр педагогического мастерства. Московский городской педагогический университет, Фонд Олега Дерипаски «Вольное дело», Федеральный Институт Развития Образования, компания Intel.

Ситуация, когда более половины учреждений не повышают квалификацию педагогов, тем не менее, стоит считать тревожной.

Еще одним показателем развития робототехники в системе образования Москвы является участие учреждений в соревнованиях. Более 62,7% образовательных учреждений Москвы являются активными участниками межрегиональных, всероссийских и международных соревнований по робототехнике. Многие участники входят в состав национальной сборной России и являются призерами престижных состязаний.

Таким образом, основные результаты, достигнутые при реализации социально значимого проекта «Мониторинг развития образовательной робототехники и IT-образования в городе Москве» можно выделить в следующие разделы:

1. Подготовлена карта центров, реализующих программы дополнительного образования детей в сфере робототехники, информационных технологий и научно-технического творчества на бесплатной основе\$

2. В ходе исследования выявлено, что количество учреждений города Москвы, оказывающих образовательные услуги на бесплатной основе составляет весьма малый удельный вес. Стоит отметить, что наличие бесплатных курсов по основам робототехники, мехатроники и информационных технологий в значительной степени влияет на средние стоимостные характеристики по Москве. При анализе средней стоимости без выделения платных и бесплатных групп в отдельные совокупности средняя стоимость месяца обучения в центре дополнительного образования детей города Москвы по программам инженерно-технической направленности составляет 3 623, 22 рублей.

3) Подготовлена карта центров, реализующих программы дополнительного образования детей в сфере робототехники, информационных технологий. При обработке результатов исследования рабочая группа проекта дифференцировала показатели средней стоимости двумя способами. При первичном анализе средняя стоимость определялась как среднее арифметическое, рассчитываемое с учетом бесплатных курсов, стоимость которых фиксировалась на отметке 0 рублей. Однако, данная величина в значительной степени искажает чистоту исследования, в связи с чем было принято решения о расчете средней стоимости курса робо-

техники и программирования без учета бесплатных учебных групп. Средняя стоимость курса с учетом бесплатных занятий составила 3 523 (три тысячи пятьсот двадцать три) рубля 22 копейки. При отдельном учете коммерческих групп стоимость составила 4 619 (Четыре тысячи шестьсот девятнадцать) рублей 33 копейки. При этом минимальная стоимость курса (без учета нулевой стоимости) находится на отметке 1 400 (Одна тысяча четыреста) рублей, а максимальная стоимостная оценка курса составляет 11 000 (Одиннадцать тысяч) рублей.

4. Сформирована информационная база для отчета о процентном соотношении и количественных данных бюджетных, внебюджетных и частных образовательных учреждениях, реализующих программы дополнительного образования детей по изучению основ робототехники, мехатроники, информационных технологий и научно-технического творчества.

5. Сформирован план опроса и проведен опрос представителей центров по информационным базам (50 респондентов); Сформирован план выборочного опроса обучаемых для определения возможных дополнительных взносов и скрытых платежей (50 респондентов).

6. Подготовлена статистическая информация и сводный отчет о стоимости образовательных курсов по изучению основ робототехники, мехатроники, информационных технологий и научно-технического творчества.

7. Проведен опрос представителей образовательных центров (50 респондентов). Проведен обучаемых и их родителей (50 респондентов).

8. Собраны статистические данные и сформирован отчет о возрастных характеристиках обучаемых и соответствии принципов возрастного отбора требованиям, установленным в поручениях главы государства (Указ Президента от 7 мая 2012 года №599 «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки»).

9. Сформирован сводный аналитический отчет об исполнении Указа Президента РФ от 7 мая 2012 года в части 1 (б). В отчете отражены следующие данные: общее количество детей в возрасте от 5 до 18 лет, обучающихся по дополнительным образовательным программам; процент детей, обучающихся за счет бюджетных ассигнований; общий процент детей в возрасте от 5 до 18 лет в городе Москве, обучающихся по программам дополнительного образования в сфере изучения основ робототехники, мехатроники, информационных технологий и научно-технического творчества по отношению к общему количеству детей, проживающих на территории города Москвы.

10. Сформирован сводный аналитический отчет о техническом оснащении центров дополнительного образования, реализующих программы по изучению основ образовательной робототехники, мехатроники, информационных технологий и научно-технического творчества. Отчет сформирован с учетом следующих аспектов: организационно-правовая форма и форма собственности; средняя стоимость класса в различных возрастных категориях обучаемых; общее количество образовательных наборов и оборудования российского производства; общее количество образовательных наборов и оборудования импортного производства; соотношение оборудования, товаров и учебно-методических комплексов отечественного и зарубежного производства; недостаточность или избыточность оснащения с учетом реализуемых образовательных программ. Отдельным пунктом отчета определяются рейтинговые оценки центров дополнительного образования города Москвы по реализации принципов доступной среды и наличия возможностей для изучения основ робототехники, мехатроники, информационных технологий и научно-технического творчества для детей с ограниченными возможностями здоровья.

11. Сформирована описательная карта количественных характеристик системы дополнительного образования детей по программам изучения основ робототехники, мехатроники, информационных технологий и научно-технического творчества города Москвы.

12. Сформирован сводный описательный анализ образовательных программ и авторских методик с учетом следующих сведений: распределение образовательных программ по возрастным группам; непрерывность и преемственность образовательных программ; анализ количества и тематики научных публикаций педагогов города Москвы в исследуемых сферах; оценка продолжительности и взаимосвязи образовательных модулей; соотношение авторских методик и рекомендованных образовательных модулей производителей учебного оборудования и робототехнических конструкторов.

По итогам исследования, рабочей группой проекта выявлены слабые стороны отраслевого развития робототехники в системе дополнительного образования детей, выработаны основные практические рекомендации, сформированы алгоритмы и рабочие модели различных форм и методов организации образовательного процесса. В настоящем пособии приводятся типовые учебные планы, образовательные программы, инструкции, положения о проведении соревнований и профильных смен. В дальнейших главах указанный механизм будет рассмотрен детально.

## 5. Описание основных способов закупок в системе дополнительного образования инженерно-технической направленности.

Выбор способа закупки оборудования и комплектующих зависит от множества факторов, среди которых:

- организационно-правовая форма и форма собственности центра дополнительного образования (обеспечивает необходимость проведения конкурсных процедур);
- сумма закупки (влияет на форму реализации конкурсной процедуры в бюджетных учреждениях);
- субъект закупки (в некоторых случаях бремя закупки могут нести родители обучаемых).

В системе дополнительного образования инженерно-технической направленности применяются следующие основные формы закупки товаров и услуг:

- закупки товаров и услуг для государственных и муниципальных нужд в соответствии с 44-ФЗ через официальный сайт единой информационной системы в сфере закупок;
- закупки товаров и услуг через портал поставщиков города Москвы ЕАИСТ 2.0, [zakupki.mos.ru](http://zakupki.mos.ru);
- закупка по прямым договорам купли-продажи;
- приобретение в интернет-магазине за наличные средства;
- приобретение родителями учащихся.

### Основные способы закупок:

#### Аукцион.

Самый известный способ закупки, получивший распространение благодаря 94-ФЗ, а затем 44-ФЗ. Для государственных и муниципальных заказчиков порядок и условия его проведения регламентируются 44-ФЗ. Заказчики, попадающие под действие 223-ФЗ, самостоятельно определяют в Положении о закупке случаи и порядок проведения аукциона. Аукцион уместно проводить в ситуации, когда заказчик четко определился, товар какого качества и с какими сроками поставки он будет закупать, и цель проведения процедуры - закупить этот товар по наименьшей цене. Организатор открытого аукциона обязан известить всех заинтересованных лиц о проведении открытого аукциона не менее чем за 30 (по ГК РФ) или за 20 (по 223-ФЗ) дней до дня окончания подачи заявок. Главный этап про-

ведения аукциона – это собственно торги, когда участники в режиме реального времени подают свои ценовые предложения. Торги завершаются, если в течение определенного времени больше не поступило ставок. Есть и другой вариант завершения этого этапа - длительность торгов может ограничиваться заранее установленным временем. Победителем в аукционе становится допущенный участник с наилучшим ценовым предложением. В соответствии с ГК РФ после завершения процедуры организатор обязан заключить договор с победителем аукциона. Аукцион может быть проведен в электронной форме с использованием электронной торговой площадки. На ЭТП АКД есть два типа аукциона.



Первый тип, «базовый аукцион», является простым способом закупки, при котором заказчик рассматривает все документы, входящие в состав заявки участников, до процедуры торгов.

Процедура проведения аукциона второго типа, «усложненного аукциона», похожа на процедуру проведения аукциона в соответствии со ст.59 Закона №44-ФЗ.

### Аукцион усложненный



В этом случае, участник одновременно отправляет заказчику заявку в двух частях.

Первую, обезличенную, часть заявки заказчик рассматривает до этапа торгов.

В первой части заявок обычно содержится только описание технических характеристик предмета закупки.

Во время проведения электронного аукциона (этапа торгов) участники отображаются на площадке под порядковыми номерами, что исключает возможность сговора.

После завершения электронного аукциона заказчику открываются вторые части заявок, содержащие сведения о самих участниках закупки.

По результатам рассмотрения вторых частей заявок заказчик формирует итоговый протокол и заключает договор с победителем.

При этом если процедура электронного аукциона проводится в соответствии с 223-ФЗ, договор может быть заключен как в электронной форме через ЭТП, так и в обычной, бумажной форме – порядок заключения договора полностью зависит от Положения заказчика.

### Конкурс

Для образовательных учреждений и компаний, чья закупочная деятельность регламентируется 223-ФЗ, порядок и условия проведения конкурса определяются Положением о закупке и Гражданским кодексом РФ. Этот способ закупки целесообразно проводить в случае, если в качестве критерия товара необходимо установить не только цену, но и ряд других параметров приобретаемых товаров, работ, услуг и квалификации исполнителя. Победителем в конкурсе становится участник, предложивший лучшие условия исполнения договора. Организатор конкурса обязан известить всех заинтересованных лиц о проведении процедуры не менее чем за 30 (по ГК РФ) или за 20 (по 223-ФЗ) дней до дня окончания подачи заявок.

### Конкурс



Для участия в конкурсе участники подают заявки с ценовым предложением и характеристиками исполнителя договора и предмета закупки в соответствии с конкурсной документацией. В процедуре конкурса можно выделить несколько этапов: объявление процедуры, подача заявок, вскрытие заявок, рассмотрение и оценка заявок, подведение итогов. Заказчик может провести процедуры вскрытия, рассмотрения и оценки заявок в один день и даже на одном заседании комиссии. Организатор после вскрытия заявок рассматривает и оценивает заявки участников на основании нескольких критериев, каждый из которых может иметь свой коэффициент значимости и систему начисления баллов. Заказчики, которые

проводят закупки по 223-ФЗ, обязаны указывать в конкурсной документации порядок и критерии оценки. Самыми популярными критериями оценки являются следующие: цена, срок поставки, срок гарантии, объем гарантийных обязательств, квалификация участника, функциональные и качественные характеристики товара.

Победителем становится участник, который набрал наибольшее количество баллов по результатам оценки заявок. В соответствии с ГК РФ после завершения процедуры организатор обязан заключить договор с победителем конкурса.

### Запрос цен (котировок)

Такие способы закупки как запрос цен или запрос котировок цен преследуют ту же цель, что и аукцион – получить самое низкое ценовое предложение. В отличие от аукциона, запрос цен (котировок) не является торгами. Поэтому в документации запроса цен (котировок) может быть указано право заказчика отказаться от проведения процедуры закупки на любом этапе, а также право отказаться от заключения договора с победителем завершённой процедуры. Запрос цен является самым простым способом закупки и подходит для закупки несложных и недорогих товаров в короткие сроки. Длительность этапа приема заявок устанавливается заказчиком свободно (для закупок по 223-ФЗ регламентируется Положением о закупке). Запрос цен может быть проведен в электронной форме на ЭТП. Электронный запрос цен обеспечивает высокий уровень конкуренции и подходит заказчикам по 223-ФЗ для закупки товаров, работ, услуг, входящих в перечень, утвержденный Постановлением Правительства РФ №616 от 21 июня 2012.



Если процедура проводится без дополнительных элементов (например, переторжки или дополнительного запроса документов), определить победителя можно сразу после вскрытия заявок. Победителем становится допущенный участник, указавший наименьшую цену в заявке.

### Запрос предложений

Способ закупки, аналогичный процедуре конкурса. Как и запрос цен, не является торгами. Заказчик в документации запроса предложений может прописать свое право отказаться от проведения процедуры закупки в любой момент до заключения договора, а также право отказаться от заключения договора с победителем завершённой процедуры.

Запрос предложений удобно использовать в случае, когда в короткое время нужно закупить товары, работы и услуги со сложными характеристиками - информационные, консультационные, юридические услуги, инновационную продукцию и т.п. - но отсутствует время, необходимое для проведения конкурса. Победителем в запросе предложений становится участник, предложивший наилучшие условия исполнения договора.



Длительность этапа приема заявок устанавливается свободно (для закупок по 223-ФЗ регламентируется Положением о закупке и чаще всего составляет 10 календарных дней). Как и в конкурсе, организатор оценивает поданные заявки на основании нескольких критериев в соответствии с установленным порядком оценки. Участник, набравший наибольшее

количество баллов, становится победителем. Запрос предложений может быть проведен в электронной форме на ЭТП. При этом сроки этапов процедуры и критерии оценки в электронном запросе предложений заказчик устанавливает на ЭТП самостоятельно.

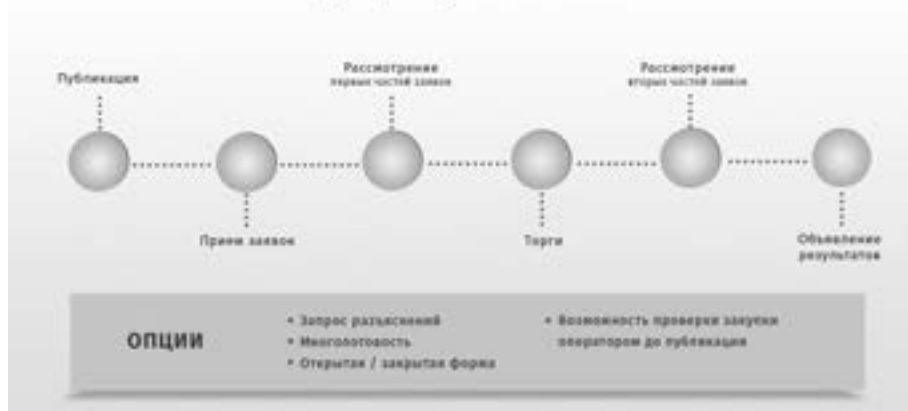
### Редукцион

Технически редукцион проводится аналогично аукциону. Отличие редукциона в том, что он не является торгами и не регулируется статьями 447-449 ГК РФ. Поэтому срок приема заявок в редукционе устанавливается свободно (для закупок по 223-ФЗ устанавливается в Положении о закупке и обычно составляет 10 календарных дней).

### Редукцион базовый



### Редукцион усложненный



Редукцион может проводиться в электронной форме на ЭТП. На электронной площадке АКД предусмотрено два типа электронного редукциона - порядок их проведения аналогичен электронным аукционам. По итогам редукциона заказчик не обязан заключать договор с победителем, если указание на это условие включено в документацию редукциона.

Кроме указанных выше, в практике встречаются другие способы закупки: конкурентные переговоры, запрос деловых предложений, селективный конкурс, запрос коммерческих предложений, отбор по конкурентным листам и пр.

### Портал поставщиков города Москвы.

Портал поставщиков города Москвы - уникальный ресурс для бизнес-сообщества, единая витрина всех закупок города Москвы и удобная площадка для совершения сделок физическими, юридическими лицами и государственными заказчиками.

### Договор купли-продажи.

По договору купли-продажи одна сторона (продавец) обязуется передать вещь (товар) в собственность другой стороне (покупателю), а покупатель обязуется принять этот товар и уплатить за него определенную денежную сумму, цену. В случаях, предусмотренных законодательством РФ, особенности купли и продажи товаров отдельных видов определяются законами и иными правовыми актами. Общие положения о договоре купли-продажи, предусмотренные ГК РФ, применяются к продаже имущественных прав, если иное не вытекает из содержания или характера этих прав. К отдельным видам договора купли-продажи (розничная купля-продажа, поставка товаров, поставка товаров для государственных нужд, контрактация, энергоснабжение, продажа недвижимости, продажа предприятия) общие положения о договоре купли-продажи, предусмотренные ГК РФ, применяются, если иное не предусмотрено правилами ГК РФ об этих видах договоров. Предметом договора купли-продажи, то есть товаром, по общему правилу, может выступать любое имущество, не изъятое из гражданского оборота. Вещи являются наиболее распространенным, традиционным объектом купли-продажи, на который ориентировано правовое регулирование этого института. Товаром могут быть любые вещи: движимые и недвижимые, определенные родовыми или индивидуальными признаками, потребляемые и непотребляемые, делимые и неделимые. Единственным исключением из перечня возможных товаров являются деньги (за исключением иностранной валюты), что



обусловлено самой природой договора купли-продажи. Предметом договора купли-продажи, по общему правилу, являются вещи, которые на момент заключения договора принадлежат продавцу на праве собственности. Купля-продажа вещей, ограниченных в обороте, возможна, если она не нарушает их специального правового режима, то есть их покупателем может быть только специально уполномоченное на владение данной вещью лицо.

Стороны договора купли-продажи:

Продавец - лицо, обязующееся передать вещь (товар) в собственность покупателю.

Покупатель - лицо, обязующееся принять товар и уплатить за него определенную денежную сумму, цену.

Таким образом, способ осуществления закупки конструкторов образовательной робототехники, вспомогательного оборудования и программного обеспечения определяется, в основном, организационно-правовой формой и формой собственности учреждения дополнительного образования, а также включением расходов в бюджетные или внебюджетные источники.

## **6. Описательная карта учебных программ и методик обучения.**

Исследования, проведенные в рамках социально значимого проекта «Мониторинг развития образовательной робототехники и IT-образования в городе Москве», свидетельствуют о значительных проблемах в области развития учебно-методической базы. В настоящее время практически отсутствуют учебно-методические пособия по исследуемой области знаний. Кроме того, в связи с тем, что в российской системе образования отсутствуют стандарты преподавания робототехники и применения прикладных робототехнических знаний в системе межпредметных связей, возникает проблема множественности вариативных, зачастую не согласованных между собой курсов и методик обучения. Это приводит, в том числе, к распространению авторских методик, основанных на вариативном использовании конструкторов и оборудования различных производителей.

Стоит заметить, что программы обучения разрабатываются зачастую не педагогами, а специалистами компаний-производителей учебного оборудования.

Наиболее распространенными в системе образования Москвы являются робототехнические конструкторы иностранного производства:

- Lego Systems (Дания): LEGO Mindstorms EV3, LEGO Education WeDo, LEGO Education WeDo 2.0, LEGO Education NXT;
- ROBOTIS (США): Bioloid Premium Kit, Dream;
- My robot time (HUNA) (Южная Корея): MRT3, MRT2, Fun&Bot, Soccerbot;
- Arduino (Китай);
- FischerTechnic (Германия).
- Все большую популярность набирают также российские разработки: «РОБОТРЕК», «РОББО», «Амперка», «ТРИК», «СкретчДуино», «УМКА».

Ниже представлено описание основных образовательных концепций ведущих производителей конструкторов.

### **LEGO Mindstorms**

LEGO Mindstorms — это конструктор (набор сопрягаемых деталей и электронных блоков) для создания программируемого робота [2]. Впервые представлен компанией LEGO в 1998 году. Через 8 лет (2006) в свет вышла модель LEGO Mindstorms NXT, а в 2009 — LEGO Mindstorms NXT 2.0.

Наборы LEGO Mindstorms комплектуются набором стандартных деталей LEGO (палки, оси, колеса, шестерни) и набором, состоящим из сенсоров, двигателей и программируемого блока. Наборы делятся на базовый набор и расширенный.

Базовый набор поставляется в двух версиях: версия для широкой продажи и базовый обучающий набор. Оба набора могут быть использованы для участия в соревнованиях робототехники (например, во Всемирной олимпиаде роботов (англ. World Robot Olympiad)). Расширенный набор содержит большее количество деталей.

В комплект набора LEGO Mindstorms входит стандартное программное обеспечение NXT-G и Robolab, но также сторонние компании создали свое программное обеспечение для программирования роботов LEGO Mindstorms. Языки программирования для LEGO Mindstorms бывают графические и текстовые.

### **Robotis Bioloid**

Robotis Bioloid — набор для создания робота, производимый корейской фирмой Robotis [5]. Набор предназначен для образовательных целей, а также для тех, кто увлекается робототехникой. Набор Bioloid включает в себя небольшие сервоприводы, называемые Dynamixels и представляющие собой самостоятельные модули, с помощью которых могут быть собраны роботы различной конструкции, например, колёсные или шагающие роботы. Набор Bioloid схож с наборами LEGO Mindstorms от компании LEGO и Vex Robotics Design System от компании VEX Robotics. Набор Bioloid часто используют участники международных соревнований RoboCup.

В комплект Bioloid входят сервоприводы Dynamixels, набор сенсоров, программное обеспечение, включающее в себя среду 3D моделирования и среду программирования на C-подобном языке.

### **Fischertechnik**

Fischertechnik — развивающий конструктор для детей, подростков и студентов, изобретенный профессором Артуром Фишером в 1964 году [3].

Конструкторы fischertechnik часто используются для демонстрации принципов работы механизмов и машин в средних, специальных и высших учебных заведениях, а также для моделирования производственных процессов и презентационных целей.

Наборы для конструирования fischertechnik выпускает фирма fischertechnik GmbH, которая находится в Германии. Фирма fischertechnik GmbH входит в состав крупного немецкого холдинга fischerwerke GmbH & Co.KG, дочерние фирмы которого выпускают крепеж, крепежный инструмент, детали для автомобилей и различные изделия из пластмассы.

Основным элементом конструктора является блок с пазами и выступом типа «ласточкин хвост». Такая форма дает возможность соединять элементы практически в любых комбинациях. Также в комплекты конструкторов входят программируемые контроллеры, двигатели, различные датчики и блоки питания, что позволяет приводить механические конструкции в движение, создавать роботов и программировать их с помощью компьютера.

### **Arduino**

Неоспоримый интерес представляют конструкторы-платы Arduino. Arduino — это радио-конструктор, весьма простой, но достаточно функ-

циональный для очень быстрого прототипирования и воплощения в жизнь технических идей [4]. Эта плата даёт возможность познакомиться с основами микроконтроллеров и реализовать свои идеи в железе, часто, даже не беря в руки паяльника. Основа платформы – собственно плата ардуино, со своим стандартом расположения выводов, программируемая из-под своей среды (Ардуино ИДЕ) на языке Виринг (фактически C++). Благодаря простоте освоения и доступности платформа получила широкое распространение, появились клоны платы, некоторые с полезными улучшениями. Документация и схема Arduino распространяется под лицензией Creative Commons Attribution Share-Alike и доступны на официальном сайте Arduino.

### **HUNA MRT, «РОБОТРЕК».**

Аппаратно-программная платформа конструкторов образовательной робототехники российского производства «РОБОТРЕК» основано на работе контроллера «ТрекДуино», построенного на базе технологий свободного аппаратного обеспечения (CAO). Полезная модель относится к многофункциональным контроллерам широкого спектра применения, предназначенным для подключения и управления внешним оборудованием. В качестве внешнего оборудования, в частности, могут выступать различные датчики, платы и модули расширения, электромоторы и т.д. Контроллер может использоваться для построения на его базе роботизированных систем, а также в образовательных целях, в качестве материнской платы в электронных конструкторах. К аналогам устройства относятся контроллеры для создания роботизированных систем, а также систем «умного дома». Известен контроллер Arduino Mega, построенный на микроконтроллере ATmega2560. Плата имеет 54 цифровых входа/выхода (14 из которых могут использоваться как выходы ШИМ), 16 аналоговых входов, 4 последовательных порта UART, кварцевый генератор 16 МГц, USB коннектор, разъем питания, разъем ICSP и кнопку перезагрузки. Для работы необходимо подключить платформу к компьютеру посредством кабеля USB или подать питание при помощи адаптера AC/DC или аккумуляторной батареи. Известен контроллер-конструктор Atmel ATmega16, предназначенный для макетирования устройств, проектируемых на базе 8-разрядных микроконтроллеров серии AVR фирмы Atmel. Конструктор позволяет быстро и с небольшими затратами собрать несложный контроллер с аналоговыми/цифровыми входами/выходами и возможностью связи с внешними устройствами по интерфейсу RS-232. Известен микроконтроллер Freeduino Mega 2560, который является аналогом Arduino

Mega 2560 (а также Seeeduino Mega), но имеет ряд достоинств, а именно:

- уменьшены габариты платы (вместе с разъемом не превышают габариты Arduino Uno);
- добавлено 16 дополнительных цифровых входов/выходов (используются все выводы микросхемы Atmega2560).

Еще одно перспективное направление в робототехнике – это создание антропоморфных роботов. Знакомство с базовыми принципами работы антропоморфных роботов начинается с человекоподобия этих систем. Удобство использования механизмов такого типа заключено в их анатомическом строении и полном совпадении со строением человека. В настоящее время в НПО «Андроидная техника» разработан робототехнический комплекс AR-600, возможности которого приближаются к необходимым для работы на орбитальных станциях [5]. В данной модели, построенной по структурной схеме подобно человеческому скелету, реализована инновационная система интерактивного управления. Исполнительная часть состоит из основания, на котором установлен двурукий антропоморфный робот, и блока контроля рабочей зоны. Устройство управления установлено на операторе и повторяет структурную схему манипуляторов. Робот оснащён системой технического зрения, управляемой головой оператора и обеспечивающей эффект присутствия.

Информация из рабочей зоны отображается на панели оператора. Точное копирование роботом действий оператора – главное достоинство таких робототехнических комплексов. В один ряд с ним встаёт и универсальность, ведь на орбиту проще и выгоднее взять один механизм, чем десятки для разных операций. Существуют и другие системы для разработки роботов. Опишем систему обучения робототехнике с начальной школы по 11 класс. Стоит учесть, что обучение робототехнике пока не является обязательной составляющей ФГОС ООО, поэтому обучение робототехнике возможно по двум направлениям: внеклассная работа или профильное обучение (включая элективные курсы), и объединение с некоторыми дисциплинами школьного курса (прежде всего, физика, информатика, технология). Опишем систему обучения робототехнике по первому направлению.

| Уровень обучения  | Цели и задачи   | Рекомендуемые системы   | Особенности  |
|-------------------|---|---|--|
| Начальные классы. | Сборка роботов, элементы механики роботов.  | LEGO, HUNA MRT, Fischertechnik.                                     | Обучение должно быть основано на потребности детей в конструировании.                    |
| 5-7 классы        | Знакомство с механикой роботов  | LEGO Mindstorms, Robotis Bioloid, РОБОТРЕК, Fischertechnik          | Многие необходимые разделы физики дети еще не изучали, нужно практику предварять теорией |
| 8-9 классы        | Программирование роботов внутренними ресурсами систем                                 | LEGO Mindstorms, РОБОТРЕК, Robotis Bioloid, Fischertechnik          | Программирование роботов хорошо коррелирует с учебной программой по информатике          |
| 10-11 классы      | Программирование роботов с использованием языков программирования и внешних устройств | LEGO Mindstorms, Robotis Bioloid, РОБОТРЕК, Fischertechnik, Arduino | Внеклассная работа расширяет и углубляет навыки учащихся по программированию физике      |

В настоящее время практически нет школ (кроме нескольких специализированных школ в системе дополнительного образования), в которых обучение робототехнике велось бы планомерно и систематизировано. Как правило, это фрагментарное обучение на одном-двух указанных в таблице 1 уровнях обучения. Поэтому представленная таблица на сегодняшний день носит умозрительный характер. Вместе с тем выделенные

конструкторы и особенности обучения на каждом уровне находят применение в практике обучения школьников, но пока бессистемно. Если обучение робототехнике начинают в школе с начальных классов, большинство экспертов считает, что стоит опираться на увлечение детей LEGO-конструированием или сборкой других моделей. Многие дети уже в детском садике с удовольствием собирают достаточно сложные конструкции LEGO, HUNA, RoboRobo и др. Работы таких детей можно использовать в качестве образцов, стимулировать дальнейшее усложнение агрегатов. Вместе с тем надо отметить, что только сборка LEGO и тому подобных моделей еще далека от робототехники. Робот должен выполнять какие-то действия, например, вращать что-то с помощью кулачкового механизма и пр. В 5-7 классах обучение робототехнике может быть основано на конструировании движущихся механизмов. Однако есть проблема в том, что физику в большинстве школ изучают с 7 класса, то есть основы механики дети еще не знают. Поэтому учитель должен каждое занятие предварять теоретическим материалом, причем в доступном для детей изложении. В 8-9 классе обычно уже изучают основы программирования, поэтому использование встроенной системы команд для управления роботами детям вполне доступно. Обычно на уроках информатики в школах изучают Паскаль, то есть язык структурного программирования. Встроенные языки для конструкторов роботов так же имеют команды для построения основных алгоритмических структур: условие, цикл, процедура. К сожалению, примеры в школьных учебниках по информатике и задания ГИА и ЕГЭ не ориентированы на написание программ для управления роботами, однако принципиальное единство в построении команд можно и должно использовать.

В 10-11 классах учащиеся уже, как правило, ориентированы на будущее профессиональное обучение, поэтому робототехникой занимаются школьники, которые хотели бы связать свою дальнейшую профессиональную деятельность с информатикой или физикой. Им доступны как серьезные языки программирования (такие, как C или C++), так и сложные манипуляции с платами и датчиками. Поэтому среди рекомендуемых систем появляется Arduino, для работы с платами которого необходимы неплохие знания по электронике.

Еще одно интересное направление, повышающее у школьников мотивацию изучения робототехники, - это возможность использования мобильных технологий для управления роботами. Надо заметить, что мобильные технологии – это одно из наиболее интенсивно развивающихся направлений научно-технического прогресса, которое пока не нашло

отражения ни в ФГОС ООО, ни, естественно, в школьных учебниках.

Рассмотрим возможности включения элементов робототехники в школьные дисциплины.

#### Система обучения робототехнике на основе объединения с некоторыми дисциплинами школьного курса

| Дисциплина  | Цели и задачи  | Рекомендуемые системы  | Особенности  |
|-------------|--|--|--|
| Информатика | Расширение знаний в области программирования и моделирования | LEGO Mindstorms, Роботрек, Robotis Biolooid, Fischertechnik          | Связь с программированием, моделированием и социальной информатикой  |
| Физика      | Углубление практических навыков по механике и электротехнике | LEGO Mindstorms, Роботрек, Robotis Biolooid, Fischertechnik, Arduino | Связь с разделами физики: механика, основы кинематики, основы динамики; основы электродинамики, электростатика и др. |
| Технология  | В начальных классах - конструирование                        | LEGO, РОБОТРЕК, Fischertechnik                                       | В соответствии с ФГОС ООО по направлению «Индустриальные технологии»   |

Рассказы о роботах на уроках информатики можно начинать с самых первых уроков, независимо от возраста учащихся в рамках раздела «Социальная информатика». Далее, когда учащиеся будут изучать программирование или моделирование, учитель может демонстрировать изучаемые алгоритмические структуры или приемы моделирования на роботах. Однако в классе должна быть группа учащихся, на которые учитель

может «опереться», те, кто изучают робототехнику во внеурочное время. Создание роботов и управление ими это не только увлекательный процесс, но и занятие, имеющее большое дидактическое и воспитательное значение. Во-первых, роботы «возвращают» детей в реальность. Чуть ли не с первых лет жизни дети играют в компьютерные игры, в которых существуют свои правила (например, несколько жизней, нереальные прыжки или передвижения под водой без скафандра и пр.). У детей происходит смешение виртуального и реального миров. Роботы существуют в реальной среде и подчиняются законам реального мира. Во-вторых, скучное для многих школьников программирование превращается в увлекательнейшее занятие по составлению программы для управления роботом. Чтобы дети лучше могли понять смысл команд языков программирования, было придумано множество Исполнителей, первый из которых – знаменитая черепашка Лого (разработчик – Сеймур Пейперт). Робот тоже исполнитель, только существующий не в виртуальной, а реальной среде. И, наконец, интегративное значение роботов, для создания которых необходимо обладать знаниями в области программирования, технологий (чтобы собрать робота), физики (работа с датчиками) и пр. В целом робототехника в школе полностью соответствует основной идее новых Стандартов – формирование не только знаний и умений, но и способности применять их на практике.

Таким образом, основными принципами обучения являются робототехники являются:

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

2. Доступность. Предусматривает соответствие объема и глубины учебного материала уровню общего развития учащихся в данный период, благодаря чему, знания и навыки могут быть сознательно и прочно усвоены.

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

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

5. Сознательность и активность обучения. В процессе обучения все действия, которые отрабатывает ученик, должны быть обоснованы. Нужно учить, обучаемых, критически осмысливать, и оценивать факты, делая выводы, разрешать все сомнения с тем, чтобы процесс усвоения и наработки необходимых навыков происходили сознательно, с полной убежденностью в правильности обучения. Активность в обучении предполагает самостоятельность, которая достигается хорошей теоретической и практической подготовкой и работой педагога.

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

7. Систематичность и последовательность. Учебный материал дается по определенной системе и в логической последовательности с целью лучшего его освоения. Как правило этот принцип предусматривает изучение предмета от простого к сложному, от частного к общему.

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

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

На занятиях используются различные формы организации образовательного процесса:

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

Для предъявления учебной информации используются следующие методы:

- наглядные;
- словесные;
- практические.

Для стимулирования учебно-познавательной деятельности применяются методы:

- соревнования;
- поощрение и порицание.

Для контроля и самоконтроля за эффективностью обучения применяются методы:

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

Теоретические занятия по изучению робототехники строятся следующим образом:

- заполняется журнал присутствующих на занятиях обучаемых;
- объявляется тема занятий;
- раздаются материалы для самостоятельной работы и повторения материала или указывается где можно взять этот материал;
- теоретический материал преподаватель дает обучаемым, помимо вербального, классического метода преподавания, при помощи различных современных технологий в образовании (аудио, видео лекции, экранные видео лекции, презентации, интернет, электронные учебники);
- проверка полученных знаний осуществляется при помощи тестирования обучаемых.

Практические занятия проводятся следующим образом:

- преподаватель показывает конечный результат занятия, т.е. заранее готовит (собирает робота или его часть) практическую работу;
- далее преподаватель показывает, используя различные варианты, последовательность сборки узлов робота;
- преподаватель отдает обучаемым, ранее подготовленные самостоятельно мультимедийные материалы по изучаемой теме, либо показывает где они размещены на его сайте посвященном именно этой теме;
- далее обучаемые самостоятельно (и, или) в группах проводят сборку узлов робота;
- весь процесс работы преподаватель снимает на видео, ранее установленную в аудитории;

- видеоматериалы выкладываются на сайт в качестве поощрения и повторения материала, материалы так или иначе становятся методическим материалом, который можно в дальнейшем использовать в учебном процессе;
- практические занятия начинаются с правил техники безопасности при работе с различным инструментом и с электричеством и разбора допущенных ошибок во время занятия в обязательном порядке.

#### ПРОГНОЗИРУЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ

По окончании курса обучения учащиеся должны

ЗНАТЬ:

- теоретические основы создания робототехнических устройств;
- элементную базу, при помощи которой собирается устройство;
- порядок взаимодействия механических узлов робота с электронными и оптическими устройствами;
- порядок создания алгоритма программы действия робототехнических средств;
- правила техники безопасности при работе с инструментом и электрическими приборами.

УМЕТЬ:

- проводить сборку робототехнических средств с применением LEGO конструкторов;
- создавать программы для робототехнических средств при помощи специализированных визуальных конструкторов.

Ожидаемые результаты программы дополнительного образования и способы определения их результативности заключаются в следующем:

- результаты работ учеников будут зафиксированы на фото и видео в момент демонстрации созданных ими роботов из имеющихся в наличии учебных конструкторов по робототехнике;
- фото и видео материалы по результатам работ учеников будут размещаться на сайте программы дополнительного образования;
- фото и видео материалы по результатам работ учеников будут представлены для участия на фестивалях и олимпиадах разного уровня;

#### МЕХАНИЗМ ОТСЛЕЖИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ

Предусматриваются различные формы подведения итогов реализации дополнительной образовательной программы:

- олимпиады;
- соревнования;
- фестивали;
- учебно-исследовательские конференции;
- отчеты учеников со своими работами по телевидению;
- отчеты о проделанной работе в местной прессе;
- подготовка рекламных буклетов о проделанной работе;
- отзывы преподавателя и родителей учеников на сайте программы дополнительного образования.

Типовые образовательные программы кружков и центров дополнительного образования детей естественнонаучной и инженерно-технической направленности представлены в приложении к настоящему изданию.

## 7. Введение в текстовые языки программирования средствами робототехнического набора Lego Mindstorms EV3.

(Автор: Салахова А.А., магистрант Математического факультета Московского Педагогического Государственного Университета, ведущий методист по робототехнике корпорации «Лаборатория знаний»)

Образовательная робототехника можно считать одним из основных инструментов пропедевтики программирования в начальной и основной школе. Наиболее популярными робототехническими наборами, используемыми в школе, являются LEGO We Do 2.0 для 1-4 классов и LEGO Mindstorms EV3 для 5-6 классов [1, 1]. Однако в российских школах существует острая проблема применения данного аппаратного обеспечения на занятиях робототехники на всей ступени основного общего образования. Один из возможных способов – переход от графических языков программирования к текстовым.

В качестве языка программирования у We Do выступает собственный графический язык (реализованный в среде LEGO Education We Do Software). Дополнительное программное обеспечение, установленное на компьютере, позволяет использовать для программирования робота более удобный и приближенный к текстовым языкам Scratch. К сожалению, программирование на текстовых языках микроконтроллером We Do 2.0 не поддерживается, потому что текстовый код сложен для школьников начальных классов в виду их возрастных особенностей [3].

Официальные оболочки программируемого блока LEGO Mindstorms EV3 (EV3 Home Edition и EV3 Education Edition) поддерживают собственный графический язык, основанный на языке программирования LabView. Использование блоков данного языка имитирует процесс составления программы для производственных станков [2, 24]. Это способствует пониманию обучающимися робототехники не только как учебного средства, но и инструмента, широко применяемого в профессиональной деятельности. Блок также поддерживает программирование на языке RobotC – фреймворка функционального языка программирования C. Для его применения необходимо установить дополнительное одноименное программное обеспечение, бесплатное с 2016 года. RobotC поддерживает не только текстовый язык, но и его графическую интерпретацию, что позволяет параллельно изучать построение кода при перетаскивании уже знакомых ребёнку блоков. Подобный подход служит пропедевтикой программирования на языках высокого уровня и отвечает особенностям восприятия обучающихся 6 класса.

Для использования на занятиях робототехники конструктора LEGO Mindstorms EV3 в 7-9 классе желательно расширение базовых возможностей программируемого блока. На нём установлена операционная система Linux с собственной оболочкой, разработанной компанией LEGO. Стоит отметить, что Linux – свободное программное обеспечение с открытым кодом, поэтому на его основе создано множество альтернативных вариантов. Альтернативные оболочки для программируемого блока LEGO Mindstorms EV3 позволяют добавить возможность программирования на многих текстовых языках, что делает допустимым использование данного робототехнического набора на уроках информатики в 7-9 классах или даже в 10 классе при изучении архитектуры компьютера и языков программирования низкого уровня. Наглядное выполнение роботом написанных текстом (кодом) команд способствует созданию прочных ассоциативных связей в сознании обучающихся и способствуют быстрому запоминанию и пониманию материала.

Наиболее распространённые альтернативные оболочки для LEGO Mindstorms EV3:

- LeJOS
- MonoBrick
- ev3dev

Они предоставляют поддержку следующих языков программирования: C#, C/C++ (возможно также программирование на C в среде RobotC), IronPython (фреймворк Python, обеспечивающий взаимодействие



с аппаратными компонентами), Java, F# (изучение данного функционального языка – пропедевтика изучения Assembler), скриптовые языки программирования Lua и Node.js.

В качестве переходного звена между LEGO-модификацией LabView и текстовыми языками программирования могут служить блочные графические языки Scratch и Blockly, также поддерживаемые вышеперечисленными оболочками.

Стоит отметить, что использование альтернативных оболочек запрещено на многих робототехнических соревнованиях из-за возможности скрыть с дисплея блока выполнение дополнительных программ, не предусмотренных регламентом. Часть соревнований, наоборот, приветствует применение таких оболочек из-за расширения возможности подключения дополнительного оборудования, например веб-камеры к USB-порту EV3 Brick.

Другим способом расширения возможностей набора LEGO Mindstorms EV3 является замена программируемого блока. Датчики, которые входят в состав конструктора, имеют специфический разъём с шестью проводами, имеющими собственные функции (см. табл. 1).

Таблица 1

Функции проводов кабеля датчика LEGO Mindstorms EV3

| Цвет провода | Функция  |
|--------------|--|
| Синий        | Аналоговый вход, SDA (для I2C) и TX (для UART) |
| Жёлтый       | SCL (для I2C), RX (для UART)                   |
| Зелёный      | VCC, 4.3В                                      |
| Красный      | GND, земля                                     |
| Чёрный       | Цифровой вход для NXT-датчиков, GND            |
| Белый        | Аналоговый вход для NXT-датчиков               |

Применение данной схемы даёт возможность:

- подключить датчики EV3 к любому альтернативному микроконтроллеру;
- подключить к оригинальному блоку датчики сторонних производителей (в том числе для других платформ, например, Arduino);
- использовать платы Arduino Uno или Raspberry Pi 2 в качестве дополнительного датчика, увеличив количество доступных портов за счёт контактов одноплатных компьютеров и их вычислительных мощностей.

Использование в качестве контроллера платформы Arduino позволяет применять следующие языки программирования:

- в Arduino IDE (официальная среда программирования): Wiring (фреймворк C), C, C++;
- в альтернативных средах программирования: Python, C#, Snap4Arduino (фреймворк Snap!), Flowol, ArduBlock (плагин, позволяющий программировать на блочном графическом языке и автоматически переводящий блоки в код на Wiring), MiniBloq, Scratch, Modkit, LAD/LDD (языки программирования для электронщиков: язык релейной логики и диаграмм; используются для программирования производственных роботов компаниями Siemens и Schneider Electric) и другие.

Использование в качестве основного блока одноплатного компьютера Raspberry Pi позволяет программировать на языках: Python, C/C++, C#, Java, Haxe, Fugio (язык программирования на основе Qt 5.7 с визуальными блоками, похожими на LAD) и другие.

Таким образом, использование робототехнического набора LEGO Mindstorms EV3 не ограничивается 5 и 6 классом. Набор может быть использован в качестве эффективного средства введения в текстовые языки программирования, включая языки высокого и низкого уровня, функционального, объектно-ориентированного программирования.

#### ЛИТЕРАТУРА (ИСТОЧНИКИ):

1. Результаты исследования кружков робототехники в России [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://edurobots.ru/2016/09/rezultaty-issledovaniya-kruzhkov-robototexniki-v-rossii/>
2. Трэвис Дж., Кринг Дж. LabVIEW для всех. 4-е издание, переработанное и дополненное - М.: Д М К. Пресс, 2011. - 904 с.
3. LEGO Education WeDo 2.0 [Электронный ресурс] Режим доступа: [https://raor.ru/netcat\\_files/userfiles/2016/wedo2/45300-curriculum-preview-RU.pdf](https://raor.ru/netcat_files/userfiles/2016/wedo2/45300-curriculum-preview-RU.pdf)



## 8. Проблемы образовательной робототехники.

(Автор: Бельчусов А. А., доцент, к.т.н., Чувашский государственный педагогический университет)

Образовательная робототехника уверенно пришла в школьное и высшее образования. Проводятся соревнования по робототехнике для школьников и для студентов, робототехника активно используется во внеурочной деятельности, у учащихся на лицо высокая мотивация. Однако, вместе с этими успехами, можно наблюдать и ряд проблем, которые сложились под влиянием разных факторов в образовательной робототехнике.

Так в школьных учебниках по информатике отсутствует раздел робототехника, что вынуждает выносить изучение данной темы во внеурочную деятельность.

Среди робототехнических конструкторов налицо явная монополизация. В подавляющем большинстве учебных заведений представлены конструкторы компании LEGO, так же на конструкторы этой фирмы ориентировано большинство учебных материалов.

Даже в тех школах, где закуплены робототехнические конструкторы возникают проблемы с их сохранностью в работоспособном состоянии. При интенсивном использовании (что безусловно огромный плюс педагогам этих школ) они ломаются, а приобретение отдельных деталей для замены достаточно проблематично. Хранить конструктор под замком, и лишь иногда допускать к нему учащихся, тоже не выход. В этом случае идет процесс устаревания и с таким конструктором становится практически невозможно участвовать в соревнованиях по робототехнике.

Предположим, что описанных выше технические и организационные проблемы удалось избежать. Подготовленные в рамках школьной робототехники ученики стали абитуриентами вуза. Как правило здесь они не могут продолжить изучение робототехники. Особенно настораживает факт, что в программах подготовки учителей информатики отсутствует дисциплина «Образовательная робототехника», в связи с этим учителя в своем большинстве не готовы к преподаванию этой темы школьникам. Робототехника преподается энтузиастами, по большей части в системе дополнительного образования, которые либо разобрались самостоятельно, либо прошли курсы в системе повышения квалификации.

Вопросы методики преподавания робототехники в школе также не разработаны в должной мере[1,2]. Анализ учебных программ и статей по данной теме показал, что в основном целью изучения робототехники в школе ставится повышение интереса к другому разделу информатики «Алгоритмизация, исполнители и программирование». При вынесении

робототехники во внеурочную деятельность целью является подготовка к участию в соревнованиях. При этом упускается такой важный момент как непосредственная связь робототехники с искусственным интеллектом. На наш взгляд именно на этот уровень должно выходить изучение робототехники, если уж не в школе, так в ВУЗах. К сожалению, пока изучение робототехники останавливается на сборе из конструктора некоторого механизма-автомата по заранее приложенной к конструктору схеме.

### ЛИТЕРАТУРА:

1. Гребнева Д.М. Дидактический потенциал изучения элементов робототехники в курсе программирования // Современные наукоемкие технологии. 2015. № 7. С. 23-25.
2. Софронова Н.В. Современное состояние и перспективы в обучении робототехнике школьников // Информационные технологии в образовании Саратовский государственный университет. 2015. С. 93-102.

## 9. Описательная карта технического оснащения центров дополнительного образования детей, реализующих программы образовательной робототехники.

В ходе исследования выявлено, что всего 16 образовательных учреждений из 58 опрошенных применяют в образовательном процессе конструкторы и программное обеспечение российского производства. Общая доля учреждений дополнительного образования, включенных в систему импортозамещения, составляет 27,59%.

В то же время, 42 учреждения дополнительного образования, что составляет 72,41% от общего числа, применяют в обучающем процессе импортные разработки.

При этом, количество учреждений, использующий конструкторы образовательной робототехники и технические средства российского производства в качестве единственной компонентной базы образовательного процесса, не превышает 6,9%. Таких учреждений по результатам мониторинга насчитывается 4 (четыре).

В результате мониторинга выявлено, что, кроме российского оборудо-

вания, центры дополнительного образования инженерно-технической направленности используют в образовательном процессе конструкторы, технические средства и программное обеспечение, странами происхождения которых являются: Дания; Южная Корея; Китай и Тайвань; Германия; США; Япония; Кипр.

Общее количество конструкторов российского производства на балансе центров дополнительного образования детей инженерно-технической направленности составляет 320 единиц, а конструкторов импортного производства – 840 единиц. Таким образом, иностранных конструкторов в российских классах в 2,625 раза больше (на 262,5%).

Большая часть образовательных центров на вопросы о том, хватает ли наборов образовательной робототехники и компонентной базы, ответило утвердительно. Только 2 учреждения из 58 пожаловались на нехватку оборудования и материалов для полноценного осуществления образовательного процесса. Таким образом, 96,55% образовательных учреждений не нуждаются в расширении компонентной базы. При этом, одно из образовательных учреждений, пожаловавшихся на нехватку образовательных наборов, полностью укомплектовывает первый год обучающего процесса. Трудности с распределением учебных наборов возникают при переходе обучаемых на вторую стадию образовательного процесса.

Стоит отметить, что среднее количество образовательных наборов в классе составляет 20 конструкторов, что является достаточным для осуществления образовательной программы по большинству модулей.

В рамках мониторинга развития образовательной робототехники и ИТ-образования проведен анализ средней рыночной стоимости конструктора образовательной робототехники, применяемого для нужд образовательного процесса. Анализ ценовой политике осуществлялся в возрастной разбивке 6-10 лет и 12-16 лет.

Средняя стоимость конструктора для возрастной группы 6-10 лет составляет 14 924 (Четырнадцать тысяч девятьсот двадцать четыре) рубля 00 копеек. Данная величина сложилась из сравнения цены конструкторов на рынке. Анализ учитывал стоимость самых популярных конструкторов, приобретаемых для оснащения центров робототехники:

- LEGO Education WeDo 2.0 (LEGO Systems, Дания);
- LEGO Education WeDo (LEGO Systems, Дания);
- HUNA MRT Exciting (My robot time, Южная Корея);
- «РОБОТРЕК МАЛЫШ 1» (ООО «Брейн Девелопмент», Россия);
- «РОБОТРЕК МАЛЫШ 2» (ООО «Брейн Девелопмент», Россия);

Средняя стоимость конструктора для возрастной группы 12-16 лет составляет 34 642 (Тридцать четыре тысячи шестьсот сорок два) рубля 50 копеек. Данная величина сложилась из сравнения цены конструкторов на рынке. Анализ учитывал стоимость самых популярных конструкторов, приобретаемых для оснащения центров робототехники:

- LEGO Mindstorms EV3 (LEGO Systems, Дания);
- HUNA MRT3 1+2+3+4 (My robot time, Южная Корея);
- HUNA MRT3 1+2 (My robot time, Южная Корея);
- «РОБОТРЕК БАЗОВЫЙ» (ООО «Брейн Девелопмент», Россия);
- «РОБОТРЕК СТАЖЕР» (ООО «Брейн Девелопмент», Россия);
- FischerTechnik TXT Набор первооткрывателя (FischerTechnik, Германия).

Таким образом, исходя из среднего количество наборов образовательной робототехники 20 (двадцать) единиц, средняя стоимость оснащения класса робототехники и ИТ-образования для детей 6-10 лет составляет 298 480 (Двести девяносто восемь тысяч четыреста восемьдесят) рублей, 692 850 (Шестьсот девяносто две тысячи восемьсот пятьдесят) рублей.

В ходе мониторинга проведен анализ нормативно-правового оформления деятельности центров в части формы собственности и выбора организационно-правовой формы осуществления хозяйственной деятельности. Анализ показал, что 66,1% или 39 центров относятся к частному сектору, 8 центров (13,56%) осуществляют свою деятельность как внебюджетные, 12 центров (20,34%) являются бюджетными учреждениями. Также стоит отметить, что, в том числе вследствие данного фактора, лишь 14 центров дополнительного образования инженерно-технической направленности (23,73%) осуществляют свою деятельность на бесплатной основе. Остальные 45 центров (76,27%) работают на коммерческой основе. Основными организационно-правовыми формами центров дополнительного образования детей инженерно-технической направленности являются:

- Государственное бюджетное образовательное учреждение;
- Автономная некоммерческая организация;
- Негосударственное образовательное учреждение;
- Негосударственное образовательное частное учреждение;
- Общество с ограниченной ответственностью;
- Индивидуальный предприниматель.

Отдельным пунктом мониторинга является определение возможности центров дополнительного образования инженерно-технической направленности принимать детей с ограниченными возможностями здоровья. Число заведений, которые не оснащены возможностями для работы

с детьми с особыми образовательными потребностями составляет 25 единиц, то есть 43,1% от общего числа учреждений, принявших участие в мониторинге. Стоит отметить, что все остальные учреждения, оснащенные для работы по программе «Доступная среда», имеют в арсенале основные компоненты «Доступной среды», необходимые для реализации элементов инклюзии:

- пандусы;
- лифты специального назначения.

Между тем, реализация программы «Доступная среда» в школе носит комплексный характер и предполагает решение следующих задач:

- Обеспечение доступности зданий. Важно, чтобы каждый ученик имел возможность свободно попасть в свой учебный класс. Для этого в учебном заведении, а также на прилегающей территории устанавливают пандусы и минипандусы, противоскользящие покрытия, специальные перила и поручни.
- Модернизация материально-технической базы. Создание доступной среды в образовательном учреждении предполагает установку мобильных подъемников на лестницах, расширение проемов, а также приобретение специальной мебели и сантехники для учеников с ограниченными возможностями здоровья.
- Оснащение классов. В аудиториях необходимо обеспечить требуемое количество вспомогательных устройств и приборов, чтобы ребенок с особыми потребностями мог получить доступ к той же учебной программе, что и его сверстники. «Доступная среда» в школах предполагает использование в классах читающих машин, адаптированных клавиатур, обучающих систем и прочего оборудования.
- Подготовка кабинета специалиста-дефектолога. Инклюзивное образование детей-инвалидов требует серьезной индивидуальной работы с каждым учеником. Специалистам-дефектологам необходимо обеспечить возможности для адекватной реализации коррекционных, реабилитационных и обучающих методических программ. Для этого следует выделить отдельный кабинет и оснастить его в соответствии со спецификой использования.

В ходе исследования выявлено, что основные технические средства, применяемые в процессе изучения основ робототехники в Москве, это образовательные конструкторы следующих производителей:

- LEGO Systems (Дания);
- FischerTechnik (Германия);

- Arduino (Китай);
- HUNA MRT (Южная Корея);
- «РОБОТРЕК» (Россия);
- «РОББО» (Россия);

Ниже представлены описания основных технических решений, используемых для оснащения кружков образовательной робототехники.

### **Lego Mindstorms EV3.**

Процесс работы с набором включает в себя сборку и программирование робота в рамках учебного занятия. Программирование осуществляется в специальном ПО, которое скачивается бесплатно с сайта LEGO Education. Эта среда разработана для учеников средней школы (5-9 классы), но на практике достаточно легко осваивается детьми с 8-9 лет.

LEGO 45544 состоит из традиционных пластиковых деталей LEGO Technic, а также включает электронные сенсоры, сервомоторы и микрокомпьютер EV3 (последнего поколения).

Подробные инструкции по сборке и программированию моделей LEGO 45544, а также электронную рабочую тетрадь и рекомендации по проведению занятий, можно найти в программном обеспечении.

Конструктор основан на деталях LEGO Technic и сложной электронике. Он включает:

- Мощный микрокомпьютер EV3 с возможностью перепрограммирования.

Три электрических сервомотора.

2 датчика касания.

Датчик цвета.

Гироскоп.

Ультразвуковой датчик.

Перезаряжаемую батарею.

Соединительные кабели.

Более 500 строительных элементов.

Программное обеспечение для LEGO Mindstorms 45544 с 2016 года поставляется бесплатно. Оно включает в себя 48 интерактивных уроков с пошаговыми инструкциями по сборке.

Почему стоит купить базовый набор LEGO Mindstorms EV3 45544?

Роботы способны улавливать ультразвуковые волны и видеть предметы, расположенные в радиусе 2,5 м.

Благодаря датчику цвета, модели различают до 7 оттенков и реагируют на смену освещенности.



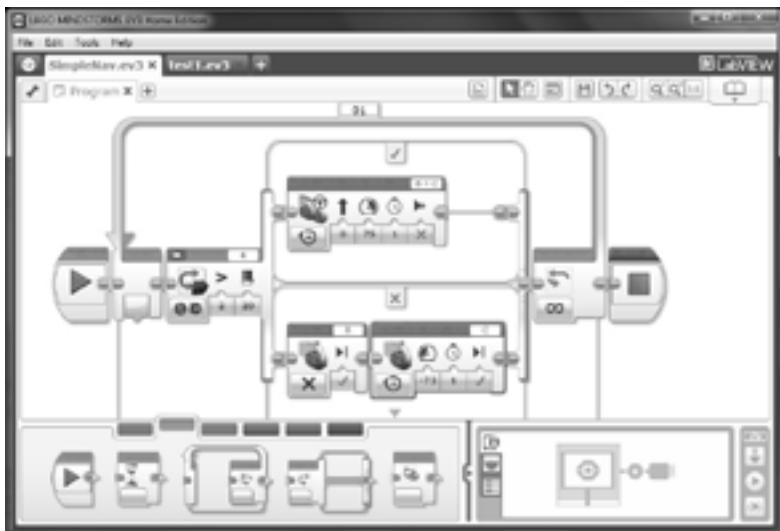
«Мозг» конструктора LEGO Mindstorms Education EV3 45544 обладает увеличенным объемом памяти и самой высокой вычислительной мощностью в серии Майндстормс.

Роботы соединяются с компьютером при помощи

WiFi и Bluetooth.

Модели управляются при помощи планшетов или смартфонов.

С помощью базового набора Mindstorms EV3 можно собрать несколько моделей: робота на колесах, сортировщика, манипулятора, щенка и т.п. Высокотехнологичная игрушка вдохновляет детей на изучение школьных предметов, совместное обсуждение задач и поиск наилучшего инженерного решения. Купить LEGO 45544 также стоит для обучения основам компьютерных программ. Специально для этой серии компанией National Instruments было разработано графическое ПО, которое легко усвоить даже тем, кто раньше не был знаком с программированием. Чтобы управлять роботами, не нужно кодировать – оболочка содержит готовые алгоритмы в виде иконок, из которых собирается последовательность действий. Впоследствии ребята могут улучшать свои навыки, используя языки программирования на основе Java или C+.



Необходимо помнить, что базовый набор LEGO Mindstorms Education EV3 прежде всего, образовательный конструктор. Он рекомендуется для школьников, начиная с 10 лет и старше. Роботы часто используются на уроках для наглядной демонстрации теории по многим предметам: физики, математики, технологии, информатики. Классы также могут участвовать в соревнованиях роботов, представляя свою школу или кружок. Конструктор LEGO EV3 45544 приспособлен и для домашнего использования. Решение стало более доступным благодаря бесплатному программному обеспечению.



### LEGO Education WeDo.

Перворобот LEGO WeDo – базовый конструктор из робототехнических решений компании LEGO.

С его изучения начинается первое знакомство ребят со сложными программируемыми механизмами. Купить базовый набор LEGO Education Wedo рекомендуют для возраста 6-8 лет, но на деле им также увлекаются воспитанники детского сада, старшие школьники.

Набор позиционируется производителем как познавательный. Фактически это не игрушка, а готовый методический комплект, помогающий организовать работу учителя и ученика.

Конструктор LEGO Education WeDo 9580 содержит детали для воплощения в жизнь проектов, призванных научить малышей основам физики, механики, робототехники, построения алгоритмов. Процесс учебы не кажется детям скучным, поскольку позволяет строить и программировать в интересном, интерактивном ключе. Например, LEGO WeDo Крокодил, щелкающий челюстями, знакомит учащихся с повадками пресмыкающихся, а также с работой шкивов, ремней и других механизмов.

Программирование и дистанционное управление роботом возможно только при наличии программного обеспечения.

Конструктор LEGO WeDo идеальная база для подготовки к более сложным роботам, таким как **LEGO Education Mindstorms**.

Строительный набор WeDo 9580 от LEGO Education включает уже известные малышам шипованные кирпичики, из которых конструируются модели животных и техники. Помимо сборных деталей в количестве 150 штук, в него входят:

- Мотор, мощность и направление вращения которого программируются.
- Датчик, определяющий шесть положений наклона корпуса.
- Измеритель расстояния, работающий в радиусе 15 см.
- Коммутатор USB, через который осуществляется питание конструктора и управление его движениями.

Для программирования Перворобота LEGO WeDo используется особая оболочка специально разработанная для детей младшего возраста. Написание кода в ней заменено программированием при помощи последовательной установки графических элементов, складывающихся в последовательность команд.

Конструктор Перворобот LEGO WeDo 9580 можно доукомплектовать ресурсным набором 9585. Он даст вам более 300 дополнительных деталей для сборки новых роботов. Обойтись без него вполне реально, но обеими версиями, вы сможете поддерживать интерес ребенка к конструированию гораздо дольше. Оба набора предлагаются в удобном пластиковом контейнере для хранения.



Как правило, работа с набором LEGO WeDo 9580 проходит в присутствии педагога, но ребята также могут заниматься самостоятельно или с родителями.

Учебное пособие рассчитано на 12 занятий с общим хронометражем 24 часа.

Необходимо учитывать, что методические материалы и программное обеспечение приобретаются отдельно.

Задания включают в себя:

- Конструирование робота.
- Наделение его функциями в процессе программирования.
- Постановку гипотез для проведения экспериментов.
- Изучение на примере построенных моделей новых механизмов и явлений.



Ребята не просто выполняют задание по инструкции, но также приобретают знания из различных областей науки, новые качества характера.

**Перворобот LEGO Education WeDo** поможет развить:

- Креативное мышление.
- Словарный запас.
- Навыки работы в коллективе.
- Целеустремленность.
- Логическое мышление.
- Способность следовать инструкциям и создавать свои проекты.

### LEGO Education WeDo 2.0.

**LEGO WeDo 2** – робототехническая новинка 2016 года, ставшая вторым поколением серии WeDo. Конструктор представляет собой универсальное образовательное решение, которое можно применять на уроках в школе и дома. Он по-прежнему предлагает тот мотивирующий и ориентированный на практику подход, присущий семейству WeDo.

Как и предыдущие наборы, **LEGO WeDo 2.0** рассчитан на самую младшую аудиторию – учеников начальной школы и воспитанников старших групп детских садов. Однако поклонникам серии будет чему научиться при работе с обновленным конструктором. Разработка 2016 года отличается огромным образовательным потенциалом: в нее включены новые детали, микропроцессор СмартХаб, улучшенные датчики. Благодаря

беспроводному Bluetooth протоколу, конструктор стал автономным и больше не нуждается в проводной связи с компьютером.

**45300 WeDo 2.0** - это новая версия великолепно зарекомендовавшего себя ПервоРобота WeDo 9580. Новый робот стал автономным, получил собственный микропроцессор (СмартХаб) и более мощные моторы и датчики.



### Состав конструктора LEGO WeDo 2

В базовый набор LEGO ВиДу 2 входят:

- Солидный комплект строительных элементов – 280 штук.
- Улучшенный электромотор, который может менять скорость и направление вращения.

- Новый микрокомпьютер.
- Сенсоры наклона и движения.
- Увеличенный контейнер для хранения деталей.
- Сортировочные лотки и наклейки.

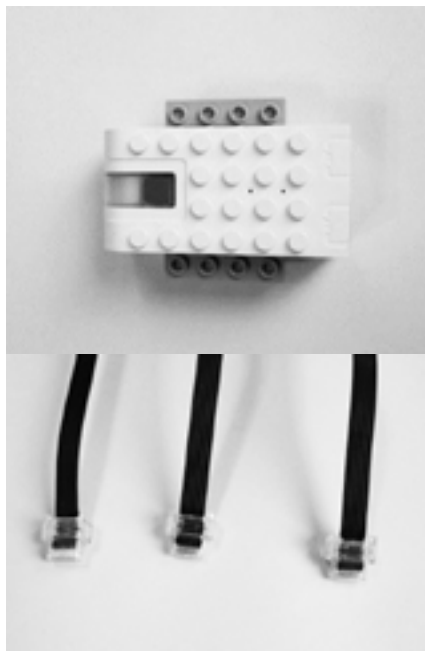
Приятным дополнением к конструктору стало базовое программное обеспечение, которое теперь предоставляется бесплатно.

Основные отличия LEGO WeDo 2 от предыдущей версии:

- Микропроцессор СмартХаб внешне напоминает «умный кирпич» старшей серии LEGO EV3. Питание контроллера осуществляется как с помощью батареек типа АА, так и от перезаряжаемого аккумулятора. В первой версии микропроцессора не было.

- Связь с компьютером поддерживается посредством протокола Bluetooth 4.0, что обеспечило беспроводную трансляцию команд.

- Порты микропроцессора получили другую конфигурацию, поэтому конструктор не совместим с сенсорами и моторами от предыдущей версии.



- Датчики стали более функциональными: поддерживается опция «тряска», а также распознавание приближающихся объектов.
- LEGO ВиДу 2 поддерживает связь как со стационарными компьютерами, так и с планшетными компьютерами.
- Методические материалы к конструктору теперь включают интерактивное пособие для учителя, электронные тетради для контроля знаний учеников.

Новые конструкторы LEGO WeDo 2 доступны в нашем интернет-магазине. Они полностью соответствуют федеральным государственным образовательным стандартам РФ, поэтому легко включаются в образовательный процесс. Благодаря практико-ориентированному подходу, наборы превращают сухую теорию в захватывающую экспериментальную деятельность.

|                                      | WeDo v.1.0          | WeDo v.2.0   |
|--------------------------------------|---------------------|--|
| Микропроцессор                       | нет                 | да   |
| Один набор на кол-во учеников        | 2                   | 2  |
| Возрастная группа                    | 7+                  | 7+   |
| Версии                               | только Education    | только Education   |
| Доступность в розничных магазинах    | Нет                 | Нет  |
| Количество элементов                 | 162                 | 284  |
| <b>Программное обеспечение</b>       |                     |  |
| Приобретение                         | Покупается отдельно | Бесплатная ограниченная версия уже включена, полная версия покупается отдельно |
| Поддерживаемые системы               | ПК, MAC             | Win 7, 8.1, MacOS, iPad, Android, Chromebooks                                  |
| Вид поставки                         | CD-диск             | Электронный код  |
| Русификация                          | Да                  | Да   |
| Поддержка Scratch                    |                     | Да   |
| Технология подключения к ПК/планшету | USB                 | Bluetooth 4.0  |
| Совместимость с серией Mindstorms    | Нет                 | Нет  |
| Ресурсный набор                      | Да                  | Не доступен в настоящее время  |
| Количество проектов                  | 12                  | 20   |

### **HUNA MRT Exciting.**

Образовательный набор робототехники My Robot Time exciting предназначен для обучения конструированию роботов с дистанционным инфракрасным управлением. Робототехнический конструктор развивает навыки построения робототехнических моделей, развивает мелкую моторику, знакомит с управляемыми робототехническими моделями. С помощью набора My Robot Time Exciting и входящей в комплект поставки инструкции дети имеют возможность построить гоночный автомобиль, танк, рыцаря, шестилапого жука и другие модели.

#### **В комплект поставки входит:**

- 197 пластиковых детали, с возможностью крепления в 6 плоскостях;
- два двигателя;
- контроллер, принимающий ИК-сигнал;
- пульт управления;
- инструкция по сборке 4х роботов на русском языке.

### **HUNA MRT3 1+2+3+4:**

Конструктор робототехники MRT3 1+2+3+4 – это универсальный инструмент для усвоения навыков построения технических моделей. В ходе обучения на базе HUNA MRT3 1+2+3+4 дети конструируют такие модели, как: поросенок, щипцы, самолет F15, трехколесный мотоцикл, вертолет, гимнаст, гоночный автомобиль, вертолет, рыцарь, футболист (два варианта), игрушечный медведь, аэроплан, автомобиль, боксер, боец, минитанк, утка, вертушка, борец сумо, лыжник, робот Валли, поезд, игра «Попади в цель!», заводной автомобиль, фехтовальщик, катапульта, машина со щипцами, боевой жук, пылесос, грузовик, гольфист, бульдозер, внедорожник, болид Formula1, погрузчик, игрок в боулинг, танк K1. В комплект поставки входят 4 иллюстрированные брошюры по сборке на CD-диске, диск с программным обеспечением.

Проект является логическим продолжением конструктора MRT3 1+2

Универсальный набор, с которым можно начинать изучать робототехнику с 7 лет (из деталей, входящих в набор, можно создавать модели из серии MRT-2 (Kicky)) и продолжать изучение до старшей школы.

#### **Набор состоит из 667 деталей, в число которых входит:**

- расширенный набор жестких блоков различных размеров, соединяющихся друг с другом по любой из шести сторон;
- 28 колёс 6 различных размеров и назначений;
- 20 зубчатых колёс четырех различных видов, позволяющих реализовать в т.ч. боковые соединения;

- валы различных размеров, пластиковые и резиновые втулки, крепежные элементы;
- комплект звеньев для составления гусениц, ремней;
- комплект пластиковых болтов и гаек для упрочнения конструкций;
- блоки-глаза для придания роботу индивидуальности

Набор электроники включает в себя все существующие электронные компоненты наборов Huna-MRT, а именно:

- 2 двигателя постоянного тока с усиленным спиральным проводом;
- 2 больших серводвигателя с рабочим диапазоном 180°;
- 2 кнопки (датчика прикосновения);
- 3 ИК-датчика, способных отличать светлую поверхность от темной, обнаруживать край стола, границы поля, черную линию и т.д.;
- датчик звука (микрофон);
- датчик освещенности;
- 2 светодиода разных цветов;
- зуммер;
- пульт дистанционного управления с 14 программируемыми командами 8 настраиваемыми каналами работы (в одном помещении можно независимо управлять одновременно 8 роботами);
- приемник сигналов пульта дистанционного управления;
- USB-загрузчик;
- отсеки для четырех (6В) и шести (9В) батареек или аккумуляторов размера AA;
- 2 контроллера – программируемый и непрограммируемый.

Разъемы всех электронных устройств имеют коннекторы специальной формы, не позволяющие ребенку подключить его «вверх ногами», тем самым защищая от переплюсовки и выхода из строя.

Непрограммируемый контроллер используется в начале обучения. В нем уже есть 8 программ на выбор, которые при подключении необходимых датчиков позволят создать роботов:

- управляемых с ПДУ;
- едущих по черной линии;
- избегающих столкновений с препятствиями;
- следящих за рукой;
- управляемых кнопками или ИК-датчиками;
- управляемых звуком;
- управляемых светом;
- движущихся хаотично.

К контроллеру можно подключать 2 двигателя, 3 датчика, приемник ПДУ, 2 исполнительных устройства. Выбор программ осуществляется с помощью кнопок на контроллере и 7-сегментного индикатора.

Программируемый контроллер внешне похож на непрограммируемый, но имеет порт для подключения к компьютеру, больше портов для подключения датчиков и исполнителей и неограниченные возможности в программировании.

Контроллер может обрабатывать данные с 8 подключенных датчиков, приёмника ПДУ, а также управлять 2 двигателями и 7 другими исполнительными устройствами (серводвигателями, светодиодами, зуммерами)

В контроллере используются стандартные разъемы подключения периферии, поэтому при необходимости к нему можно подключить любые дополнительные цифровые и аналоговые Arduino-совместимые датчики и исполнители, использующий трехпроводной интерфейс (+5V, GND, Signal)

Для программирования используется русифицированная среда, разработанная специально для конструкторов Huna-MRT. Благодаря интуитивно понятному интерфейсу даже первоклашки без труда начинают программировать в визуальной среде, а более продвинутые ребята переходят в текстовый режим и составляют программы на языке C. При составлении программы в визуальном режиме параллельно генерируется код на C, ребенок видит, как его действия изменяют код, что помогает без труда перейти к серьезному программированию.

Данное программное обеспечение распространяется бесплатно вместе с подробным руководством пользователя на русском языке.

В комплекте с набором идет 6 цифровых книг с инструкциями по сборке и программированию 40 различных моделей, от самых простых без использования электроники до сложных автономных роботов.

Набор поставляется в открывающемся кейсе с двумя полочками-лотками, в котором удобно хранить набор при постоянном использовании.

\*\*\* Непрограммируемый уровень представлен набором MRT3(1+2)

Моделируем поросенка, щипцы, самолет F15, трехколесный мотоцикл, вертолет, Собираем робота-гимнаста, робота-минигонку, робота-вертолет Аватар, робота-рыцаря, робота-футболиста, робота-мышку-игрушку, робота-аэроплан, робота-машинку с бампером, робота-боксера, робота-бойца, робота-минитанк, робота-утку, робота-вертушку, робота-сумоиста, робота-лыжника, робота-Валли, робота-поезд, робота- игра попади в цель, робота-машинку с заводным ключем.

Блоки изготовлены из разноцветной яркой пластмассы. Возможность присоединения блоков с шести сторон.

Набор состоит из не менее чем из 325 деталей, в т.ч. 1 материнская плата прошитая, 1 кейс для батарее 6 V, 3 ИК сенсоров, 1 RC приемника, 2 сенсора касания, 1 звуковой колонки, 1 пульта управления, 2 DC двигателя 2 иллюстрированные брошюры по сборке на CD диске.

#### **HUNA MRT Soccerbot:**

Игровой обучающий набор «Робофутбол» My Robot Time состоит из двух роботов-футболистов, игрового поля с разметкой размером 1,25 м на 0,85 м, пультов дистанционного управления.

Набор представляет собой обучающий модуль для подготовки и проведения соревнований в классе «Футбол роботов».

Набор можно использовать в качестве обучающей настольной игры в домашних условиях.



Моделирование роботов позволит детям приобрести навыки конструирования и технические знания, познакомиться с простейшими механизмами, а также развить логику и пополнить словарный запас новыми терминами.

Управляя роботами с помощью пультов дистанционного управления, дети будут играть и соревноваться, развивая пространственное мышление, целеустремленность, лидерские качества и умение работать в команде.

#### **В комплекте:**

- 80 астрономических опытов
- Поле (основание с футбольной разметкой, элементы для бортика и футбольных ворот);
- 218 конструктивных элементов (блоки, рамки, втулки, шестерёнки), из которых можно собрать не менее двух моделей роботов-футболистов;
- двигатели (4 шт., рабочее напряжение: 3.5(±0,5)~6(±0,5)V);
- ИК- пульты управления (2 шт., более 15 клавиш, дистанция — не менее 8 м. );
- материнские платы (не менее 2 шт.) для управления роботами с пульта управления.

Для детей детского сада и начальной школы. Размер футбольного поля: 130\*90 см.

Материал: ПВХ, износостойкая пластмасса.



### **РОБОТРЕК Стажер А.**

Конструктор по образовательной робототехнике РОБОТРЕК Стажер А рекомендован для занятий по изучению основ робототехники, конструирования и программирования с детьми в возрасте от 7 лет. Состоит из начального и продвинутого уровней.

#### **ОПИСАНИЕ ТОВАРА:**

- в состав набора входят 667 элементов, в том числе:
- пластиковые балки разных форм и видов;
- блоки пяти видов для конструирования объектов;
- колеса пяти видов;
- шестеренки трех видов;
- набор звеньев для гусениц;
- набор пластиковых валов четырех видов;
- набор пластиковых втулок, пластиковых и резиновых муфт, железных болтов трех размеров;
- набор плоских пластиковых рамок трех видов и резиновых адаптеров двух видов;
- материнские платы (контроллеры): две платы для начального уровня (прошитая и с возможностью программирования) и одна плата для продвинутого уровня;
- 2 двигателя постоянного тока и 2 серводвигателя;
- набор из шести видов датчиков (3 инфракрасных, 1 ПДУ, 1 датчик освещенности, 2 датчика касания, 1 пьезоизлучатель, 1 датчик звука);
- два светодиодных модуля;
- USB-кабель для платы продвинутого уровня и USB для платы начального уровня;
- 2 кейса для батареек 6В и 9В;
- пульт дистанционного управления;
- отвертка и гаечный ключ;
- диск с ПО РОБОТРЕК;

Инструкции и 39 готовых файлов для прошивки платы ТРЕКДУИНО с алгоритмами программирования роботов (при условии наличия ресурсного набора РОБОТРЕК Датчики).

### **Роботрек базовый.**

Предназначен для занятий по изучению основ робототехники, конструирования и программирования с детьми и подростками в возрасте от 10 лет.



#### **ОПИСАНИЕ ТОВАРА**

«Продвинутый» уровень.

В состав набора входят 828 деталей:

- пластиковые балки разных форм (5 видов);
- блоки (11 видов) для конструирования объектов;
- металлические блоки разных форм (10 видов);
- колеса - 5 видов;
- шестеренки — 4 вида;
- рычаги и пластиковые уголки, набор звеньев для гусениц;
- набор пластиковых (4 вида) и металлических (3 вида) валов;
- набор пластиковых втулок и пластиковых, резиновых и металлических муфт;
- набор железных болтов (три размера) и гаек, шайбы;
- набор плоских пластиковых рамок (3 вида);
- набор резиновых адаптеров (2 вида);
- набор объемных прямоугольных соединительных балок (2 вида);
- набор пластиковых штифтов 5 размеров и приспособления для установки штифтов;
- 1 материнская плата для продвинутого уровня;
- 2 двигателя постоянного тока;
- 1 серводвигатель для продвинутого уровня;
- 2 внешних энкодера;
- набор различных датчиков (6 видов);
- USB кабель для платы продвинутого уровня и программатор для платы основного уровня;
- Кейс для батареек 9V;
- Пульт дистанционного управления;
- отвертка;
- гаечный ключ;
- удлинительные провода для датчиков;

- диск с ПО РОБОТРЕК;
- инструкции и 39 готовых файлов для прошивки платы ТРЕКДУ-ИНО с алгоритмами для программирования роботов при условии наличия набора Ресурсный набор «ДАТЧИКИ».

#### **Роботрек малыш 1.**

Конструктор по образовательной робототехнике Роботрек «Малыш-1». Предназначен для занятий по изучению основ робототехники и конструирования с детьми в возрасте 5-7 лет. Конструктор состоит из двух уровней – не программируемого и программируемого.

#### **ОПИСАНИЕ ТОВАРА**

Набор предназначен для детей в возрасте 5-6 лет. Позволяет собирать различные модели — от элементарных статических конструкций до простейших действующих механизмов и роботов.

Набор состоит из различных конструктивных элементов (балок, блоков, уголков, шестеренок, колесиков и др.) и электронных и электромеханических компонентов (датчиков, контроллеров, электродвигателей). Все конструктивные элементы выполнены по технологии My Robot Time и соответствуют типоразмерам этой линейки конструкторов.

Работа с данным набором способствует развитию у ребенка мелкой моторики, пространственного мышления, внимания. Наличие в наборе электронного оборудования дает возможность ребенку познакомиться с основными алгоритмами робототехники.

В состав набора входят 277 элементов, в том числе:

- пластиковые балки разных форм и блоки (для конструирования объектов);
- колеса четырех видов;
- шестеренки четырех видов;
- набор валов, втулок и муфт;
- 2 материнские платы (контроллера) для непрограммируемого уровня (интегрированы 4 алгоритма программ) и программируемого (визуализированная среда РОБОТРЕК ПО);
- 2 двигателя постоянного тока;
- 2 датчика касания;
- 2 инфракрасных датчика;
- USB кабель;
- 2 кейса для батареек 6В и 9В;
- диск с программным обеспечением РОБОТРЕК;
- инструкции и 39 готовых файлов для прошивки платы ТРЕКДУИ-НО с алгоритмами для программирования роботов (при условии наличия набора РОБОТРЕК Малыш Проект).

- разборочный ключ;
- рамки 3 видов;
- набор рычагов, дуг и уголков;
- 4 гибкие резиновые пластины.

#### **Роботрек малыш 1.**

Конструктор по образовательной робототехнике РОБОТРЕК МАЛЫШ-2 предназначен для занятий по изучению основ робототехники и конструирования с детьми в возрасте 5-7 лет. В конструкторе реализована возможность дистанционного управления роботами.

#### **ОПИСАНИЕ ТОВАРА**

В состав набора входит 302 элемента, в том числе:

- пластиковые блоки 9 видов разных форм для конструирования объектов;
- колеса четырех видов;
- шестеренки четырех видов;
- набор уголков, дуг, балок, валов, втулок и муфт;



- 2 материнские платы (контроллера) (одна плата, прошитая четырьмя алгоритмами с возможностью дистанционного управления и одна программируемая плата (визуализированная среда РОБОТРЕК ПО));
- 2 двигателя постоянного тока;
- набор различных датчиков (2 инфракрасных датчика, 1 датчик приема ДУ, 1 датчик звука);
- USB кабель;
- 2 кейса для батареек 6В и 9В;
- пульт дистанционного управления;
- диск с ПО РОБОТРЕК;
- инструкции и 39 готовых файлов для прошивки платы ТРЕКДУ-ИНО с алгоритмами для программирования роботов при условии наличия набора РОБОТРЕК Малыш Проект);
- 3 вида рамок;
- крепление двигателя;
- гибкие резиновые пластины.

Стол для робототехники «УНИКУМ».

Игровой стол для конструирования и испытания роботов «Уникум». Комплект мебели включает в себя игровую поверхность размером 264 на 124 см и тумбу-хранилище с тремя отделениями. Первой отделение тумбы используется для хранения комплектов робототехники, третье отделение — для хранения собранных моделей.

Игровая поверхность стола регулируется и легко собирается, переводя комплект мебели в транспортировочное положение.

Тумба-хранилище имеет рулонную дверь-ширму.

Стол является полноценным решением для организации центра робототехники, кружка научно-технического творчества.

Стол может использоваться для соревнований роботов, а также для проведения повседневных занятий с группами обучаемых основам робототехники.

Стол рекомендуется использоваться для работы с роботами и конструкторами LEGO Mindstorms, HUNA MRT, Fischertechnik, Mosrobot, Robo Robo и других.



Страна-изготовитель: Россия.

Производитель осуществляет брендрование и нанесение элементов фирменного стиля на комплекты мебели для конструирования и состязаний роботов.

## 10. Методологические аспекты вовлечения молодежи в робототехнику и инженерно-техническое творчество.

Задача инновационного развития реального сектора экономики требует опережающего развития образовательной среды, в том числе развития системы дополнительного образования и ранней профессиональной ориентации обучаемых. Наиболее перспективными инструментами развития системы дополнительного образования и его ориентации на нужды рынка труда и реального сектора экономики является образовательная робототехника и мехатроника. Данное направление профессиональной деятельности педагогов объединяет классические подходы к изучению основ техники и современные направления: информационное моделирование, программирование, информационно-коммуникационные технологии.

В современном понимании, робототехника – это прикладная наука, занимающаяся разработкой автоматизированных технических систем. Робототехника опирается на такие дисциплины как электроника, механика, программирование. Робототехника является одним из важнейших направлений научно-технического прогресса, в котором проблемы механики и новых технологий соприкасаются с проблемами исследования в области искусственного интеллекта и автоматизированных систем. И подобно тому, как переход к мануфактурному труду и использованию машин предопределили научно-техническую революцию, робототехника предопределяет новый виток развития науки и техники. Поступательное развитие и поддержка научных и образовательных проектов в области робототехники и мехатроники позволит ускорить подготовку кадров, развитие новых научно-технических идей, обмен технической информацией и инженерными знаниями, реализацию инновационных разработок в области робототехники в России и по всему миру.

Существенное ослабление естественнонаучной и технической составляющей школьного образования является серьезной проблемой современного российского образования. Среди молодежи популярность инженерных профессий падает с каждым годом. Усилия, которые предпринимает государство, дают неплохой результат на ступенях среднего и высшего образования. Для эффективной работы в профессиональном образовании необходима популяризация и углубленное изучение естественно-технических дисциплин, начиная с системы дошкольного образования. К сожалению, современное школьное образование, с перегруженными учебными программами и жесткими нормативами, не в состоянии в полном объеме

ме осуществлять полноценную работу по формированию инженерного мышления и развивать детское техническое творчество. В современных условиях реализовать задачу формирования у детей навыков технического творчества крайне затруднительно. Гораздо больше возможностей в этом направлении имеется у учреждений дополнительного образования. Этому способствует и внедрение Федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС) нового поколения, которые определяют требования к занятию детей по программам внеурочной деятельности. Таким образом, современная система образования и потребности экономики предъявляют особые требования к техническому оснащению, кадровому и научно-методическому обеспечению учреждений дополнительного образования детей различных организационно-правовых форм и форм собственности.

Однако задача технического перевооружения центров технического творчества молодежи в большинстве субъектов Российской Федерации, по-прежнему, не решена. В условиях, в которых обучаемых окружает огромное количество различных электронных устройств, в следствие чего дети часто становятся компетентнее педагогов в вопросах эксплуатации современных технических средств обучения уже в младших классах, необходимо создавать новые условия в сети образовательных учреждений субъектов Российской Федерации, которые позволят внедрять новые образовательные технологии и средства обучения. Одним из таких перспективных направлений как раз и является образовательная робототехника.

В настоящее время робототехника и мехатроника пронизывают все без исключения сферы экономики. Высокопрофессиональные специалисты, обладающие знаниями в этой области, чрезвычайно востребованы. Готовить таких специалистов, с учетом постоянного роста объемов информации, необходимо со школьной скамьи. Уникальность образовательной робототехники заключается в возможности объединить конструирование и программирование в одном курсе, что способствует интегрированию преподавания информатики, математики, физики, черчения, естественных наук с развитием инженерного мышления, через техническое творчество. Техническое творчество — мощный инструмент синтеза знаний, закладывающий прочные основы системного мышления.

Основная цель обучения робототехнике – сформировать личность, способную самостоятельно ставить учебные цели, проектировать пути их реализации, контролировать и оценивать свои достижения, работать с разными источниками информации, оценивать их и на это основе формулировать собственное мнение, суждение, оценку, заложить основы

информационной компетентности личности, помочь обучающемуся, овладеть методами сбора и накопления информации, а также технологией ее осмысления, обработки и практического применения. Таким образом, прикладные задачи робототехники полностью тождественны общепедагогическим задачам и принципам.

Для более эффективного вовлечения молодежи в занятие научно-техническими видами спорта и творчества необходимо разработать комплекс мер и методически рекомендаций по совершенствованию системы образования в сфере робототехники, мехатроники, компьютерного спорта и программирования. Так, в 2014 году научно-исследовательским центром Автономной некоммерческой организации «Агентство инновационного развития» разработана комплексная программа «Развитие образовательной робототехники и непрерывного IT-образования», которая представляет собой комплекс методических и технологических решений, направленных на оптимизацию учебного и воспитательного процесс, внедрение передовых технологий технического творчества и инновационных разработок в обучающий процесс учреждений дошкольного, среднего, среднего специального, высшего образования, а также в программы подготовки и организации досуга, реализуемые учреждениями дополнительного образования для детей и юношества. Программа предусматривает широкий спектр возможностей для повышения квалификации профессорско-педагогического состава, реализующего программы общего и дополнительного образования в сфере робототехники, микроэлектроники, мехатроники и научно-технического творчества.

В основу комплексной программы «Развитие образовательной робототехники и непрерывного IT-образования» положены передовые разработки научных учреждений, инновационных компаний и институтов развития. Программа направлена на внедрение и интеграцию в образовательный процесс методических разработок, современных технических средств обучения, компьютерных и интерактивных моделей, технических конструкторов, игровых наборов, виртуальных решений, систем дистанционного обучения.

Основные направления реализации комплексной программы – повышение эффективности образовательного процесса, технологическое совершенствование механизма обучения, систематизация методик преподавания робототехники, систематизация регионального опыта с целью формирования единой концепции внедрения образовательной робототехники в учебный процесс.

Технологические решения программы позволяют повысить эффективность деятельности по вовлечению молодежи в научно-техническое творчество и робототехнику, усовершенствовать методики работы с талантливыми детьми, оптимизировать профориентационную работу в системе образовательных учреждений Российской Федерации, а, в конечном итоге, повысить уровень компетенций инженерно-технического персонала, выпускаемого российскими учебными заведениями высшего профессионального образования.

Для эффективной реализации задач по вовлечению молодежи в робототехнику и мехатронику необходимо провести комплексный мониторинг технического оснащения и состояния учебно-методической базы учреждений дополнительного образования, осуществляющих подготовку по программам образовательной робототехники и непрерывного ИТ-образования. Кроме того, необходимо провести исследование мотивационных установок различных целевых групп молодежи, провести аудит нормативно-правовой базы в данной сфере.

В мае 2012 года был издан Указ Президента РФ от 7 мая 2012 года №599 «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки», который является отправной точкой для реформирования и совершенствования системы дополнительного образования естественнонаучного профиля. Указ Президента содержит, в частности, поручение Правительству Российской Федерации обеспечить увеличение к 2020 году числа детей в возрасте от 5 до 18 лет, обучающихся по дополнительным образовательным программам, в общей численности детей этого возраста до 70-75 процентов, предусмотрев, что 50 процентов из них должны обучаться за счет бюджетных ассигнований федерального бюджета. Кроме того, перед Правительством и органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации поставлена задача подготовить предложения о передаче субъектам Российской Федерации полномочий по предоставлению дополнительного образования детям, предусмотрев при необходимости софинансирование реализации названных полномочий за счет бюджетных ассигнований федерального бюджета.

В феврале 2016 года научно-исследовательский центр АНО «Агентство инновационного развития» разработал программу мониторинга развития образовательной робототехники и ИТ-образования, которая направлена на изучение и поиск путей повышения эффективности образовательных программ математической, инженерной и естественно-научной направленности в системе дополнительного образования детей на территории города Москвы.

Программа мониторинга содержит универсальные рекомендации и может быть тиражирована на все субъекты Российской Федерации. В рамках проекта предполагается проведение сплошного мониторинга различных аспектов деятельности образовательных учреждений всех форм собственности и организационно-правовых форм, реализующих программы дополнительного образования по изучению основ робототехники, мехатроники, информационных технологий и научно-технического творчества, с учетом наглядной динамики за три календарных года и с учетом особенностей административно-территориальных образований внутри города Москвы. Авторы методики признают, что реализация концепции развития образовательной робототехники на территории города Москвы проходит активно и систематизировано, но, в то же время, реализация учебных программ на базе комплексов образовательной робототехники проводится не централизованно, отсутствует информационная среда, позволяющая провести мониторинг внедрения современных технологических комплексов и конструкторов образовательной робототехники.

В то же время, недостаточное задействование различных средств массовой коммуникации в процессе совершенствования системы инженерно-технического образования затрудняет процесс популяризации научно-технических видов творчества и спорта, а также снижает эффективность работы по вовлечению молодежи в робототехнику, мехатронику, авто-, авиа- и судомоделирование, компьютерный спорт и программирование. На территории столичного мегаполиса, где 80% детей ежедневно пользуются не менее двумя электронными устройствами и средствами распространения информации, данная проблема стоит особенно остро.

Программа мониторинга развития образовательной робототехники предполагает анализ эффективности реформирования системы дополнительного образования детей в аспекте развития образовательной робототехники и научно-технического творчества в свете реализации основных поручений главы государства, отраженных в Указе Президента №559 от 07.05.2012 года. Механизм реализации программы предполагает формирование описательной карты отрасли и создание практических рекомендаций по повышению эффективности программ образовательной робототехники.

Для анализа эффективности программ вовлечения молодежи в научно-техническое творчество в целом и робототехнику в частности необходимо выполнить ряд прикладных задач:

1. Изучить эффективность механизмов частно-государственного партнерства в сфере развития дополнительного образования инженер

ной и технической направленности;

2. изучить эффективность различных форм и методов организации работы в области дополнительного образования инженерной и технической направленности (переформатирование кружков научно-технического творчества, авиамоделирования и судостроения под формат образовательных программ робототехнических модулей; открытие новых центров и кружков образовательной робототехники различных организационно-правовых форм и форм собственности; открытие дополнительных направлений в сфере робототехники в рамках работы различных учреждений дополнительного образования детей (центры изучения иностранных языков, детские клубы, дома творчества);

3. изучить эффективность подготовки региональных и национальных команд для участия в межрегиональных, всероссийских и международных соревнованиях в области робототехники и технического творчества;

4. исследовать эффективность работы по профессиональной ориентации учащихся старших классов по специальностям инженерной и научно-технической направленности;

5. исследовать эффективность работы по организации центров подготовки и повышения квалификации педагогов по направлениям реализации образовательных программ в сфере робототехники, мехатроники и научно-технического творчества;

6. оценить полноту и эффективность затрат на оснащение кружков и центров специализированным активным оборудованием, робототехническими конструкторами, учебно-методическими пособиями и программным обеспечением, необходимыми для реализации образовательных программ по направлениям робототехники, мехатроники, инженерного и научно-технического творчества;

7. исследовать эффективность научно-исследовательской и творческой работы профессорско-преподавательского состава учреждений образования, занятых в реализации образовательных программ в сфере робототехники и научно-технического творчества молодежи;

8. определить соответствие условий обучения в центрах изучения робототехники и информационных технологий принципам формирования доступной образовательной среды для обучения детьми с ограниченными возможностями здоровья.

Основные этапы мониторинга эффективности программ вовлечения молодежи в робототехнику и мехатронику сводятся к исполнению следующих укрупненных этапов: сбор и обработка данных, анализ и сопоставление данных со сведениями предыдущих периодов и целевыми показателями, разработка методических и практических рекомендаций, издание итогового документа в форме учебно-методического пособия по реализации образовательных программ в сфере робототехники, информационных технологий и карты развития образовательной робототехники.

Ниже представлена модель описательной карты мониторинга развития образовательной робототехники.

| Параметры   | Критерии   | Инструменты  | Результат  |
|---|--|--|--|
| <b>Количественные показатели</b>                        |  |  |  |
| Количество центров, реализующих программы бесплатно.    | Общие количественные показатели в порайонной разбивке.                         | Анализ документов и публикаций. Работа с базами данных.                    | Карта центров, реализующих программы на бесплатной основе.   |
| Количество коммерческих центров и клубов робототехники. | Общие количественные показатели в порайонной разбивке.                         | Анализ документов и публикаций. Работа с базами данных.                    | Карта центров, реализующих программы на коммерческой основе. |
| Стоимость обучения.                                     | Средняя стоимость обучения.  | Опрос. Наблюдение. Анализ документов и публикаций. Работа с базами данных. | Таблица статистических данных.                               |
| Индекс оснащенности ТСО.                                | Общее количество образовательных наборов и оборудования, индексы оснащенности. | Анализ документов и публикаций. Работа с базами данных.                    | Таблица статистических данных.                               |

| Параметры  | Критерии  | Инструменты   | Результат  |
|--|---|---|--|
| <b>Количественные показатели</b>                   |   |   |  |
| Средняя стоимость оснащения учебного класса.       | Стоимость единицы закупаемого оборудования. Средняя стоимость оснащения одного класса. Способы закупок. | Опрос. Наблюдение. Анализ документов и публикаций. Работа с базами данных. Экспертные оценки. | Таблица статистических данных.                     |
| Соотношение отечественных разработок с импортными. | Количество закупленного оборудования российского и иностранного производства.                           | Работа с документами. Работа с базами данных.   | Таблица статистических данных.                     |
| Возраст обучающихся.                               | Возрастные группы обучающихся.  | Опрос. Работа с документами. Работа с базами данных.  | Таблица статистических данных.                     |
| Общее количество обучающихся.                      | Количество обучающихся в каждом учреждении и укрупненно по территориям.                                 | Опрос. Работа с документами. Работа с базами данных.  | Таблица статистических данных.                     |
| <b>Качественные показатели</b>                     |   |   |  |
| Структура учебного процесса.                       | Содержание образовательных программ. Авторские программы и методики.                                    | Опрос. Работа с документами. Работа с базами данных. Интервьюирование.                        | Сводный индекс качества образовательного процесса. |

| Параметры  | Критерии   | Инструменты   | Результат                                    |
|--|--|---|--|
| <b>Качественные показатели</b>                               |  |   |  |
| Квалификация персонала.                                      | Сведения об образовании и повышении квалификации.            | Опрос. Работа с документами. Работа с базами данных.                                      | Описательный анализ сведений о квалификации. |
| Эффективность встраивания робототехники в общее образование. | Курсы робототехники в структуре программ общего образования. | Опрос. Работа с документами. Работа с базами данных.                                      | Описательный анализ проблематики.            |
| Описание проблем и технологических трудностей.               | Описательный анализ проблемных моментов интеграции.          | Опрос. Работа с документами. Работа с базами данных.                                      | Формирование практических рекомендаций.      |
| Формирование ТОП-100 кружков и центров.                      | Критерии качества образовательного процесса.                 | Опрос. Работа с документами. Работа с базами данных. Интервьюирование. Экспертные оценки. | Рейтинг образовательных учреждений.          |

В настоящее время попытки методологической перезагрузки, технического переоснащения учреждений дополнительного образования естественнонаучного профиля и массового вовлечения молодежи в инженерно-техническое творчество предпринимаются практически на всех уровнях системы образования. В то же время реализация учебных программ на базе комплексов образовательной робототехники проводится не централизованно, отсутствует информационная среда, позволяющая провести мониторинг внедрения современных технологических комплексов и конструкторов образовательной робототехники. Таким образом, несмотря на то, что в системе образования выделены значительные финансовые ресурсы для повышения эффективности учебного процесса, усовершенствование системы школьного математического образования и популяризацию научно-технического творчества в молодежной среде, инструментарий и информационная база для определения эффективно-

сти указанных расходов и их постатейной направленности отсутствуют.

## **11. Методологические аспекты вовлечения молодежи в ИТ-предпринимательство.**

Международная экономическая ситуация в настоящее время развивается в условиях значительного влияния политических факторов и военно-политического блокирования на хозяйственные отношения как между государствами, так и внутри государств. В этих геополитических и макроэкономических условиях стимулирование процессов, влияющих на импортозамещение и опережающее развитие отраслей экономики становится особенно важным. Задачи инновационного развития технологий и интеграции научных исследований в производственный сектор становятся актуальными, как никогда. Таким образом, в настоящее время задача развивать молодежное предпринимательство и количество молодых людей, обладающих необходимыми компетенциями для создания и развития собственного бизнеса с целью формирования новых рабочих мест и снижения уровня социальной напряженности, выходит на принципиально новый уровень. Современная основополагающая задача по развитию созидательной активности молодежи может быть выражена как широкое вовлечение молодежи в технологическое предпринимательство и развитие компетенций представителей молодежи в высокотехнологичных отраслях экономики для обеспечения бесперебойного обеспечения российского рынка высокотехнологичной, конкурентоспособной, качественной продукцией с целью формирования концепции технологической безопасности страны и опережающего развития реального сектора отечественной экономики.

Неуклонно ужесточающаяся конкуренция между системами хозяйствования разных стран предполагает необходимость акцентирования на доминирующий фактор производства, то есть фактор, обладающий, по сравнению с другими, наивысшим коэффициентом эластичности ( $\geq 0,5$ ), отзывчивостью на инвестиции в инновации. Поэтому инвестирование в него дает максимально возможный экономический результат.

В странах с развитой экономикой фундаментом национального хозяйства является малое и среднее предпринимательство (до 98% всех зарегистрированных предприятий), в большинстве случаев инновационное; в России — крупно-товарное монопольное производство. Поэтому сфера отношений, регулируемых рынком, по сравнению с обществами, базиру-

ющимися на инновационном предпринимательстве, пока недостаточна для реструктуризации российской экономики.

Вывод экономики России на новый уровень предполагает пересмотр существующей структуры хозяйства страны и перенос центра тяжести на предпринимательскую деятельность, основывающуюся на информационных технологиях.

При этом, особое внимание в развитии технологического предпринимательства следует уделять вовлечению в данный вид деятельности молодежи, как наиболее способной к восприятию новшеств и наиболее перспективной социальной группе населения. Молодое поколение уже выросло в новых реалиях, где предпринимательскую деятельность воспринимают, как основу материального благополучия и профессионального роста. Молодежь в большей степени готова к переменам, легче и быстрее привыкают к новым условиям, что, безусловно, очень важно для современного общества. Молодежь, как правило, отличается креативностью мышления, что положительно должно повлиять на предпринимательскую деятельность, на конкурентоспособность бизнеса. Сегодня для успешного ведения бизнеса необходимо учитывать потребительские интересы, предпочтения. Запросы потребителей постоянно меняются, поэтому рынок очень сегментирован, и емкость таких сегментов весьма незначительна. Малые предприятия, создаваемые молодыми людьми, способны особенно быстро реагировать на потребительские запросы, осваивая выпуск мелкосерийной, уникальной продукции или специфических услуг для отдельных рыночных сегментов. Также молодые люди обладают высоким уровнем актуализации образования, т.к. совсем недавно окончили учебные заведения, либо учатся и их знания еще не устарели.

Необходимо помнить не только о положительных чертах, присущих молодому поколению, которые способствуют развитию молодежного предпринимательства, но и отрицательные. В первую очередь, это отсутствие опыта (управленческого, работы в команде), затем отсутствие финансов и недостаточное образование. В связи с изложенным, в реализации данной стратегии особая роль принадлежит содержанию и качеству образовательных программ и ресурсов, используемых для повышения компетенций молодежи, необходимы для создания собственного бизнеса в высокотехнологичной сфере.

Особую актуальность проблематике придает тот факт, что, согласно исследованиям Института комплексных стратегических исследований, от 46 до 63% наемных работников, уволенных за время экономического кризиса – молодые специалисты в возрасте до 30 лет. Создание новых



ниш занятости в форме субъектов малого предпринимательства является важным инструментом преодоления последствий этой тенденции.

Проблемы молодежного предпринимательства стали активно изучаться в России только в последние пять-семь лет. До этого времени исследователи не выделяли молодежное предпринимательство как отдельный объект изучения и рассматривали самозанятость молодежи как один из сегментов малого предпринимательства.

Высокая значимость развития молодежи, малого и среднего предпринимательства, инновационных малых предприятий и стартапов неоднократно подчеркивалась Президентом РФ, Председателем Правительства РФ, представителями политических партий и общественных объединений. В настоящее время функции по развитию молодежного предпринимательства осуществляет Министерство образования и науки Российской Федерации и подведомственные ему учреждения, а также некоммерческие организации, реализующие грантовые программы или осуществляющие социально-значимую деятельность на основе механизмов частно-государственного партнерства.

В 2012 году, в связи с необходимостью развития высокотехнологичных отраслей экономики, органы государственной власти, институты гражданского общества и другие субъекты хозяйствования начинают реализацию программ по развитию компетенций и вовлечению учащейся и работающей молодежи в высокотехнологичные сферы хозяйствования и сферу информационных технологий.

В период с 2012 года по настоящее время в Российской Федерации происходит пересмотр реализуемой ранее политики по развитию научно-технического творчества молодежи, поддержке молодежных IT-проектов, развитию робототехники и мехатроники. В это время систематизируются концепции и мероприятия в данных направлениях, которые проводились ранее в точечном формате Федеральным агентством по делам молодежи и подведомственными ведомству учреждениями.

Основные функции в развитии высокотехнологичных отраслей экономики и формировании инфраструктуры и стратегии системного анализа и развития молодежной активности в технологичном бизнесе распределены между Министерством образования и науки Российской Федерации, Министерством связи и массовых коммуникаций Российской Федерации и Министерством промышленности и торговли Российской Федерации. Именно при поддержке этих трех министерств реализуется значительная часть проектов и программ по развитию молодежного предпринимательства в сфере IT и высоких технологий. В настоящее время на территории

Российской Федерации реализуется долгосрочная программа «Стратегия развития IT-отрасли на 2014-2020 годы и на перспективу до 2025 года» и «дорожная карта» по ее реализации. Программа содержит комплекс мер по развитию отрасли и формирует фундамент для дальнейшего поступательного развития российского сектора информационных технологий. В частности, в рамках программы Минкомсвязи РФ впервые выделило особую роль профильного образования и направило свою активность на систему подготовки специалистов технического профиля. Работа в ВУЗах и средних специальных учебных заведениях теперь составляет приоритетное направление развития всей IT-отрасли. Совместно с Минобрнауки ведомством увеличено число бюджетных мест в вузах по IT-специальностям, что уже в 2015 году позволит подготовить более 9 тысяч специалистов. Минкомсвязь и Минобрнауки России продолжают заниматься развитием IT-образования в школах и средних учебных заведениях. Минкомсвязь России и Минобрнауки предложили создать автономную некоммерческую организацию (АНО), которая бы занималась популяризацией олимпиадного движения в IT-области. В продолжение этой инициативы Николай Никифоров предложил расширить ее сферу деятельности до развития IT-образования в целом. Глава Минкомсвязи подчеркнул, что IT-отрасль готова софинансировать этот проект, а также выразил надежду на поддержку Минобрнауки России инициативы, которая позволит вывести IT-образование на новый уровень.

С 2012 года на территории всех субъектов Российской Федерации реализуется комплексная программа поддержки молодых программистов и проектов молодежи в сфере информационных технологий IT-Start, оператором которой является автономная некоммерческая организация «Агентство инновационного развития». В отличие от большинства институтов гражданского общества страны, реализующих грантовые и целевые программы социального развития, «Агентство инновационного развития» реализует на практике программы частно-государственного партнерства, привлекая к развитию молодежного технологичного предпринимательства и формирования концепций бизнес-ориентированного обучения талантливой молодежи частные инвестиции, средства крупнейших российских фондов и компаний, являющихся лидерами российского IT-рынка.

Программа IT-Start реализуется в рамках основных программных документов Министерства образования и науки РФ, Министерства связи и массовых коммуникаций РФ, направленных на развитие отрасли. Инициативы, которые проводят Министерство связи и массовых коммуникаций

РФ и Министерство образования и науки РФ в сфере развития ориентированного образования и подготовки ИТ-специалистов, являются крайне важными для повышения конкурентоспособности российского человеческого капитала и вывода российских разработок на мировой ИТ-рынок. Деятельность, которую проводит Министерство, полностью отражает цели, поставленные перед программой ИТ-Start. Сегодня ИТ-Start - это многоуровневая система поддержки, направленная на создание инфраструктуры конкурентоспособного российского ИТ-сектора, которая ломает стереотип, согласно которому считалось, что для поддержки проекта достаточно его профинансировать. Сегодня недостаточно просто поддержать материально проект или его автора. Важно сформировать действенную систему мер, направленных на развитие отрасли. Реализация программы ИТ-Start направлена на формирование компетенций и навыков, необходимых разработчикам и руководителям проектов, начиная с уровня начальной школы.

Автономная некоммерческая организация «Агентство инновационного развития» осуществляет научные исследования в сфере технических и гуманитарных науках, проводит исследования и разрабатывает новые продукты для российского рынка робототехники и интерактивных систем. Однако именно вовлечение молодежи в технологическое предпринимательство является основной задачей организаций, на исследование, практическую проработку и решение которой направлены основные научные и методологические усилия.

Специалисты Агентства инновационного развития отмечают, что наиболее важным инструментом реализации задачи по вовлечению молодежи в технологическое предпринимательство является перекодирование усилий государственных ведомств и учреждение на язык и ментальные установки молодежной среды. Иными словами, в первую очередь необходимо сформировать моду на науку, технологии. Генерация собственной бизнес-идеи и развитие собственного высокотехнологичного бизнеса – это те модные тенденции развития, которые должны вытеснить стремления молодежи, направленные на развлечения и асоциальные модели поведения.

Понимание возможности коммерциализации технологических разработок, а также моды на науку может создать позитивный тренд в развитии предпринимательства в России. Для этого уже у школьной и студенческой молодежи необходимо не только формировать способность генерировать изобретения, но и развивать понимание бизнес-процессов, а также знание законов и алгоритмов развития современного рынка, которым будут соответствовать новые разработки.

Проблема нехватки профессиональных менеджеров негативно сказывается не только на общей управленческой культуре, но и на количестве людей в стране, обладающих проектным мышлением в целом. Несмотря на наличие профильного обучения в вузах, а также активного развития и пропаганды дополнительного бизнес-обучения и тренингов, по-прежнему существует проблема неготовности выпускников ВУЗов, в том числе получивших дополнительные навыки и дипломы в ходе курсов и программ профессиональной переподготовки, к практической деятельности в целом и самозанятости в частности. И если проблему недостатка опыта, квалификации и теоретических знаний можно восполнить посредством краткосрочных образовательных курсов или самообразования, то проблеме мотивации и желания работать в технологичных отраслях и реальном секторе экономике решить гораздо сложнее. Именно эта проблема является краеугольным камнем реализации программы ИТ-Start.

Эффективная программа вовлечения молодежи в технологическое предпринимательство может выглядеть в виде образовательного курса с привлечением к проведению занятий предпринимателей-практиков. Задача курса – показать слушателям путь технологического предпринимателя от выявления проблемы до генерации идеи, поиска команды, формирования бизнес-модели и подготовки презентации для потенциальных инвесторов.

Именно практическая ориентированность преподавателей и экспертов курса, а также возможность для слушателей общаться с носителями истории успеха, может выполнить важную образовательную, методическую и вовлекающую функцию.

Для правильного понимания задач субъектами курса, следует ввести следующие определения: «эксперт» – специалист в области технологического предпринимательства, имеющий практический опыт запуска и успешной реализации проектов, а также «преподаватель-тренер», так как подобный курс предполагает постоянный интерактив.

Слушатели курса могут приходиться как с готовыми проектами и идеями, так и без таковых. Основная задача на данном этапе – объединить всех слушателей в проектные команды. Для этого тренер-преподаватель рассказывает про успешные технологические бизнесы и показывает путь от выявления проблемы до готового продукта. Затем слушателям предлагается выявить и назвать проблемы, с которыми они сталкиваются в повседневной жизни и которые могут быть решены с помощью технологических решений. Например, проблема долгого ожидания автобуса или ям на дорогах, невозможности получить оперативную медицинскую кон-

сультацию в силу удаленности местности и так далее. Далее выявленные проблемы заслушиваются и участникам предлагается сгенерировать решения.

После чего участников просят найти из числа остальных слушателей курса новых членов в команду, чьих компетенций не хватает для начала работы над проектом. Например, программисты, дизайнеры, маркетологи и пр.

После формирования всех слушателей курса на команды, ставится задача – сформулировать бизнес-модель проекта:

- актуальная проблема;
- технология решения проблемы;
- команда проекта, обладающая необходимыми для решения проблемы компетенциями;
- монетизация проекта;
- источники привлечения клиентов.

В ходе формирования бизнес-модели проекта, участники формулируют гипотезы, которые нуждаются в проверке.

Проверка гипотез может происходить в формате презентаций проектов другим участникам поочередно. Таким образом решается вопрос знакомства всех участников между собой и получения максимальной обратной связи по проекту.

Участникам прививается понимание того, что необходимо постоянное взаимодействие с клиентом, что предлагаемый продукт должен соответствовать потребностям клиента.

Таким образом, реализация в рамках общего образовательного курса бизнес-обучения и деловых игр, может способствовать эффективному вовлечению молодежи в предпринимательство, в том числе технологическое. А знакомство учащихся с технологическими предпринимателями и свободное общение, может способствовать созданию позитивного образа предпринимателя, как человека, зарабатывающего деньги благодаря своему интеллекту и эрудиции.

Представленная выше общая методика положена в основу образовательной модели всероссийской программы поддержки молодых программистов и проектов молодежи в сфере информационных технологий IT-Start. В рамках программы реализуются образовательные мероприятия на базе ВУЗов и ССУЗов, а также на уровне субъекта РФ, федерального округа. Кроме того, в рамках IT-Start реализована модель заимствования международного опыта посредством реализации образовательных туров в США, Израиль, Гонконг и другие государства.

В 2015 году окружные IT-школы в рамках всероссийской программы «IT-START» проходили во всех девяти федеральных округах. Окружная школа для молодых специалистов в сфере информационных технологий, реализуемая по заказу Министерства образования и науки Российской Федерации – одно из направлений всероссийской программы поддержки молодых программистов IT-START, которая реализуется Агентством инновационного развития при поддержке Минобрнауки России, ОАО «РВК», ОАО «МТС».

Программа «IT-START» направлена на формирование в России поколения молодых технологических предпринимателей в сфере информационных технологий, способных создавать лидирующие на мировом рынке продукты. Начиная с 2012 года в программе приняли участие более 20 000 молодых программистов и авторов IT-проектов со всех регионов нашей страны.

Окружная школа программы «IT-START» – это три дня интенсивного бизнес-обучения и практических занятий по уникальным методикам, разработанным экспертами и тренерами «IT-START». Также в рамках IT-школы пройдет конкурс проектов, победитель которого станет участником международной образовательной стажировки за счет оргкомитета IT-START. Образовательная программа ориентирована на молодых людей, которые мечтают открыть свою бизнес в сфере высоких технологий, найти инвестора для своего проекта, стать высокооплачиваемым специалистом на рынке IT и телекоммуникаций.

Преподаватели окружных форумов передают участникам программы знания об особенностях российской инновационной экосистемы, нетворкинге проектов, способах генерации идей, способах повышения эффективности высокотехнологичного бизнеса, помогут спланировать старт и продвижение проекта, научат составить бизнес-модель проекта, научат навыкам эффективной презентации и расскажут о том, как программисту сделать успешный продукт для непрограммистов.

Окружные IT-школы объединяют молодых программистов, менеджеров проектов в сфере информационных технологий, авторов и исполнителей технологичных проектов, проживающих на территории регионов, входящих в состав соответствующего федерального округа.

Кроме того, программа IT-Start предусматривает проведение профильных смен по информационным технологиям и робототехнике в регионах, целью которых является профориентация детей школьного возраста по направлениям IT и инженерных специальностей.

Таким образом, программа IT-Start является эффективным инструментом вовлечения молодежи в технологическое предпринимательство и предусматриваем формирование многоуровневой системы формирования необходимых для реализации собственных проектов молодежи компетенций. Многоуровневая реализация обеспечивается за счет вовлечения участников в различных возрастных категориях – от младшей школы до выпускников вузов и старше, а также за счет территориальной дифференциации – от отдельного взятого учебного заведения до уровня межгосударственного сотрудничества.

## **12. Рекомендации по реализации комплексной программы «Развитие образовательной робототехники и непрерывного IT-образования»**

В 2014 году научно-исследовательским центром автономной некоммерческой организации «Агентство инновационного развития» была разработана комплексная программа «Развитие образовательной робототехники и непрерывного IT-образования», которая направлена на развитие в Российской Федерации системы непрерывного образования в области информационных технологий, компьютерного моделирования, мехатроники, робототехники и научно-технического творчества.

Программа разработана Агентством инновационного развития с учетом современных тенденций отраслевого развития экономики, на основании решений Заседания президиума Совета при Президенте Российской Федерации по модернизации экономики и инновационному развитию России от 16.09.2014 года. Комплексная программа «Развитие образовательной робототехники и IT-образования» утверждена Распоряжением Президента Автономной некоммерческой организации «Агентство инновационного развития» №172-Р от 01.10.2014 года.

Разработчики программы исходили из положений о том, что робототехника является одним из важнейших направлений научно-технического прогресса, в котором проблемы механики и новых технологий сопрягаются с проблемами искусственного интеллекта. Активное участие и поддержка Российских и международных научно-технических и образовательных проектов в области робототехники и мехатроники позволит ускорить подготовку кадров, развитие новых научно-технических идей, обмен технической информацией и инженерными знаниями, реализацию инновационных разработок в области робототехники в России и по всему миру. Согласно положения комплексной программы, основная цель обу-

чения робототехнике – сформировать личность, способную самостоятельно ставить учебные цели, проектировать пути их реализации, контролировать и оценивать свои достижения, работать с разными источниками информации, оценивать их и на это основе формулировать собственное мнение, суждение, оценку, заложить основы информационной компетентности личности, помочь обучающемуся, овладеть методами сбора и накопления информации, а также технологией ее осмысления, обработки и практического применения.

Программа представляет собой комплекс методических и технологических решений, направленных на оптимизацию учебного и воспитательного процесс, внедрение передовых технологий технического творчества и инновационных разработок в обучающий процесс учреждений дошкольного, среднего, среднего специального, высшего образования, а также в программы подготовки и организации досуга, реализуемые учреждениями дополнительного образования для детей и юношества. Программа предусматривает широкий спектр возможностей для повышения квалификации профессорско-педагогического состава, реализующего программы общего и дополнительного образования в сфере робототехники, микроэлектроники, мехатроники и научно-технического творчества.

В основу комплексной программы положены передовые разработки научных учреждений, инновационных компаний и институтов развития. Программа направлена на внедрение и интеграцию в образовательный процесс методических разработок, современных технических средств обучения, компьютерных и интерактивных моделей, технических конструкторов, игровых наборов, виртуальных решений, систем дистанционного обучения.

Основные направления реализации комплексной программы – повышение эффективности образовательного процесса, технологическое совершенствование механизма обучения, систематизация методик преподавания робототехники, систематизация регионального опыта с целью формирования единой концепции внедрения образовательной робототехники в учебный процесс.

Технологические решения программы позволяют повысить эффективность работы с талантливыми детьми, усовершенствовать профориентационную работу в системе образовательных учреждений Российской Федерации, а, в конечном итоге, повысить уровень компетенций инженерно-технического персонала, выпускаемого российскими учебными заведениями высшего профессионального образования.

### Система учебных задач по формированию структурных единиц информационной компетентности

| Структурная единица информационной компетентности.                              | Разработанные задачи по формированию структурной единицы.   |
|---|---|
| 1   | 2   |
| Формирование процессов переработки информации на основе микрокогнитивных актов. | <p>Выработать у учащихся умение анализировать поступающую информацию.</p> <p>Научить учеников формализации, сравнению, обобщению, синтезу полученной информации с имеющимися базами знаний.</p> <p>Сформировать алгоритм действий по разработке вариантов использования информации и прогнозированию последствий реализации решения проблемной ситуации.</p> <p>Выработать у учащихся умение генерировать и прогнозировать использование новой информации и взаимодействие ее с имеющимися базами знаний.</p> <p>Заложить понимание необходимости наиболее рациональной организации хранения и восстановления информации в долгосрочной памяти.</p> |
| Формирование мотивационных побуждений и ценностных ориентаций ученика.          | Создавать условия, которые способствуют вхождению ученика в мир ценностей, оказывающих помощь при выборе важных ценностных ориентаций.  |

| Структурная единица информационной компетентности.   | Разработанные задачи по формированию структурной единицы.   |
|--|---|
| 1  | 2   |
| Понимание принципов работы, возможностей и ограничений технических устройств, предназначенных для автоматизированного поиска и обработки информации. | <p>Сформировать у учащихся умение классифицировать задачи по типам с последующим решением и выбором определенного технического средства в зависимости от его основных характеристик.</p> <p>Сформировать понимание сущности технологического подхода к реализации деятельности.</p> <p>Ознакомить учеников с особенностями средств информационных технологий по поиску, переработке и хранению информации, а также выявлению, созданию и прогнозированию возможных технологических этапов по переработке информационных потоков.</p> <p>Сформировать у учащихся технологические навыки и умения работы с информационными потоками (в частности, с помощью средств информационных технологий).</p> |
| Навыки коммуникации, умения общаться.  | Сформировать у учащихся знание, понимание, выработать навыки применения языков (естественных и формальных) и иных видов знаковых систем, технических средств коммуникаций в процессе передачи информации от одного человека к другому с помощью разнообразных форм и способов общения (вербальных, невербальных).   |

|  |  |
|--|--|
| Структурная единица информационной компетентности. | Разработанные задачи по формированию структурной единицы.  |
| 1  | 2  |
| Способность к анализу собственной деятельности.    | Сформировать у учащихся способность к осуществлению рефлексии информации, оценки и анализа своей информационной деятельности и ее результатов. Рефлексия информации предполагает раздумья о содержании и структуре информации, перенос их на себя, в сферу личного сознания. |

### **Основные направления реализации комплексной программы «Развитие образовательной робототехники и непрерывного ИТ-образования».**

Для реализации комплексной программы «Развитие образовательной робототехники и непрерывного ИТ-образования» создается информационно-консультативный центр реализации комплексной программы, расположенный в городе Москва, а также ресурсные центры внедрения программы на территории федеральных округов и субъектов Российской Федерации.

Механизм реализации комплексной программы «Развитие образовательной робототехники и непрерывного ИТ-образования» осуществляется по следующим функциональным направлениям:

#### **1) Информационно-консультационное направление.**

Данное направление предполагает информационное взаимодействие центра реализации комплексной программы «Развитие образовательной робототехники и непрерывного ИТ-образования» с ресурсными центрами внедрения программы, органами исполнительной власти субъектов РФ и местного самоуправления, центрами робототехники, учреждениями дошкольного, общего, дополнительного образования, некоммерческими организациями и институтами гражданского общества.

Информационно-консультативный центр комплексной программы «Развитие образовательной робототехники» осуществляет свою деятельность на постоянной основе. Работа информационно-консультативного центра осуществляется на базе АНО «Агентство инновационного разви-

тия». Центр проводит обучение педагогов, специалистов центров внедрения технологий комплексной программы «Развитие робототехники и непрерывного ИТ-образования». По окончании курсов все обучаемые получают сертификаты о краткосрочном повышении квалификации.

#### **2) Образовательное направление**

В рамках образовательного направления осуществляется следующая деятельность:

- содействие созданию кафедр программирования и ИТ в общеобразовательных учреждениях. Основная задача кафедр – популяризация программирования и информационных технологий в молодежной среде. Кафедры взаимодействуют на основе наставничества и дальнейшего сопровождения выпускников.
- разработка методических рекомендаций и программы обучения по курсам «Основы программирования» и «Основы робототехники».
- содействие введению дисциплин «Основы программирования» и «Основы робототехники» в образовательную программу учебных заведений общего образования.
- проведение межрегиональных, всероссийских и международных олимпиад по основам программирования.
- проведение межрегиональных, всероссийских и международных соревнований по робототехнике.
- организация и проведение проектных конкурсов ИТ-направленности.
- организация ИТ-музеев и выставок робототехники на базе школ. Музеи представляют собой выставки разработок школьников на основе визуальных проектов (аналог выставок НТТМ).
- содействие формированию общероссийской системы дополнительного образования по курсам «Основы программирования» и «Основы робототехники» на базе домов творчества, дворцов молодежи и так далее.
- создание системы электронного и дистанционного онлайн-образования по ИТ. Создание системы оценки ИТ знаний. Разработка массовых открытых онлайн курсов. Разработка программ повышения квалификации преподавателей. Поддержка проектов обучения по ИТ детей-инвалидов. Поощрение и мотивация использования системы электронного и дистанционного образования на всех уровнях реализации Программы.

*Основные мероприятия образовательного направления комплексной программы «Развитие робототехники и непрерывного ИТ-образования»:*

- проведение информационно-ознакомительных мероприятий программы;
- формирование ресурсных центров внедрения технологических решений программы «Развитие робототехники и непрерывного ИТ-образования» в федеральных округах и субъектах Российской Федерации.
- проведение региональных ИТ-школ для разработчиков и владельцев бизнес-процессов высокотехнологичного сектора;
- проведение ИТ-школ для старшеклассников;
- проведение конкурса молодых разработчиков, ИТ-специалистов и предпринимателей ИТ-сектора;
- проведение ИТ-форумов в 8 федеральных округах РФ;
- проведение итоговых стартап-сессий с победителями конкурсов и авторами лучших проектов региональных и окружных образовательных площадок;
- организация и проведение профильных смен «Начни ИТ» и «Робототехник» для старшеклассников в Федеральном Государственном Бюджетном Образовательном Учреждении «Всероссийский детский центр «Смена» и региональной системы отбора на бюджетные места;
- ежегодная международная выставка проектов и разработок в сфере инноваций, информационных технологий и связи;
- организация зарубежных стажировок и программ повышения квалификации для участников программы.

### **3) Популяризация информационных технологий и робототехники в молодежной среде.**

В рамках данного направления осуществляются следующие виды деятельности:

- взаимодействие со средствами массовой информации (публикация историй успеха молодых программистов, предпринимателей ИТ-сферы, специалистов, разработчиков и конструкторов);
- создание специализированного портала для публикации информации о формах и методах поддержки молодежных ИТ-проектов и образовательной робототехники;
- публикация материалов о реализации программ по поддержке молодежных ИТ-проектов и научно-технического творчества в федеральных средствах массовой информации образовательной на-

правленности и распространении данных средств информации по образовательным учреждениям среднего образования Российской Федерации, органам управления образованием субъектов РФ и муниципальных образований.

### **4) Создание и обеспечение функционирования центров непрерывного ИТ-образования.**

В соответствии со Стратегией развития ИТ-отрасли на 2014-2020 гг. и на перспективу до 2025 года, развитие человеческого капитала в отрасли является приоритетной задачей институтов развития.

В данном направлении ставятся следующие задачи:

- увеличение приема на ИТ-специальности учреждений высшего профессионального и среднего специального образования, восстановление баланса технических и гуманитарных специалистов из числа выпускников ВУЗов и ССУЗов.
- разработка нормативно-правовой базы для поддержки (налоговые льготы, специальные налоговые режимы, субсидии) компаний, ставших партнерами для реализации механизма частно-государственного партнерства в сфере обучения по курсам «Основы программирования» и «Основы робототехники» в учреждениях среднего образования.
- создание системы грантовой и субсидиальной поддержки талантливым школьникам и студентам в сфере информационных технологий и робототехники.
- содействие в разработке стандартов ИТ-образования и обучения робототехнике.
- создание модели школьного ИТ-бизнеса на основе принципов школьного самоуправления, реализация методики деловых игр в обучении.
- привлечение школьников к разработке рекомендаций по развитию ИТ-отрасли и научно-технического творчества молодежи.

Центр непрерывного ИТ-образования представляет собой современный научно-образовательный комплекс, работа которого направлена на формирование ИТ-компетенций обучаемых различных возрастных групп, повышению уровня знаний по предметной отрасли «Информатика и компьютерные технологии», вовлечение молодежи в сферу информационных технологий, популяризацию ИТ в молодежной среде. Технологически Центр представляет собой отдельно стоящее здание или комплекс зданий современного типа, рассчитанный на одновременное обучение и тестирование не менее 1 000 обучаемых и оснащенный современными технологи-

ческими комплексами. В качестве базовых площадок могут быть использованы Центры детского и юношеского творчества.

Основное функциональное назначение Центров можно разделить на две оставляющие:

- Профориентационная работа с детьми школьного возраста по направлению IT-технологии (информатика) и робототехника. Образовательная программа должна быть вариативной, то есть давать возможность выбора различных образовательных курсов (модулей). Главная цель: заинтересовать старшеклассников сферой IT, дать новые современные знания. Продолжительность образовательных курсов для детей школьного возраста должна быть различной: от 2-х недель (для иногородних школьников) до 2-х лет (для продвинутого уровня подготовки).

Таким образом, за календарный год через Центр может проходить до 10 тысяч школьников (150 тысяч школьников ежегодно через 15 Центров по всей стране).

- На сегодняшний день уровень преподавания информатики и робототехники в школах остается крайне низким, что напрямую влияет на низкую заинтересованность выпускников в сдаче ЕГЭ по информатике.

Центры непрерывного IT-образования должны стать постоянно действующими, авторитетными площадками по профессиональной переподготовке преподавательского состава средней школы по направлениям «информатика» и «робототехника», а также преподавателей высших учебных заведений по направлению «информационные технологии».

Программы переподготовки должны отвечать современным запросам рынка информационных технологий и разрабатываться с участием IT-общества.

Программа повышения квалификации позволит максимально масштабировать современные подходы в изучении информационных технологий в тех регионах, в которых не предполагается создание Центров.

Центр включает в себя следующие функционально-технологические зоны. Зоны объединены в кластеры «Информатика и программирование», «Робототехника и техническое творчество», «Дизайн и компьютерная графика».

Основные функциональные зоны:

- учебный класс «Информатика и программирование» для обучения программированию и продвинутому курсу информатики;

- мастерская «Дизайн и компьютерная графика»;
- учебный класс;
- центр тестирования и мониторинга;
- лаборатория робототехники и технического творчества;
- учебно-тренировочная лаборатория;
- зал для прикладного спорта;
- конференц-зал;
- малый конференц-зал;
- выставочный холл;
- мультимедийный центр;
- функциональная зона «Преподавательская».

#### 5) *Технологическое направление программы.*

В рамках данного направления федеральный и региональные центры внедрения программы «Развитие робототехники и непрерывного IT-образования» проводят мониторинг и анализ технологического обеспечения участников и потенциальных участников комплексной программы. На всех этапах реализации разработчики и операторы программы осуществляют консультативную поддержку участников программы.

Основные этапы реализации технологического направления программы:

- мониторинг технологической обеспеченности потенциальных участников программы и предпроектное обследование объектов информатизации (изучение имеющихся кабельных коммуникаций, изучение и описание оборудования и учебных комплектов, замеры объектов информатизации и проведение расчетов);
- формирование технического задания на поставку и монтаж оборудования (выявление потребностей заказчика, формирования задания на поставку, монтаж и запуск комплекса технических средств и учебного оборудования, согласование календарного плана осуществления поставок и проведения работ);
- разработка комплексного предложения по объекту (формирование состава устанавливаемого оборудования и перечня поставляемых учебных средств и наборов робототехники, планирование размещения оборудования на объекте).
- поставка оборудования и учебных комплексов (поставка оборудования на объект информатизации, подготовка объекта к монтажным работам).
- монтаж активного оборудования на объекте автоматизации в соответствии с техническим заданием.



- поставка и инсталляция программного обеспечения в соответствии с техническим заданием;
- подключение и апробирование всего активного оборудования.
- проведение тестовой презентации с задействованием;
- обучение персонала работе с оборудованием, программным обеспечением и учебными комплексами, технологиям проведения занятий по основам робототехники и программирования;
- формирование навыков, необходимых для профессиональной организации занятий с использованием решений комплексной программы «Развитие робототехники и непрерывного IT-образования»;
- ознакомление с техникой безопасности при работе с оборудованием.
- техническое и сервисное обслуживание программы на объекте информатизации;
- проведение мероприятий по сервисному обслуживанию активного оборудования, программного обеспечения и учебных комплексов.

#### **Типовые технические решения программы «Развитие робототехники и непрерывного IT-образования»**

В рамках технологического направления реализации программы сформированы типовые технические решения, направленные на оптимизацию образовательных программ робототехники и технических дисциплин, а также унификацию уровня технической оснащенности учреждений дошкольного, общего и дополнительного образования, реализующих курсы по робототехнике, основам программирования, микроэлектронике и мехатронике.

Технические решения объединены исходя из объекта автоматизации и формируют функциональные зоны. Данные функциональные зоны в различных комбинациях и масштабах реализации формируют центры изучения робототехники, кружки и секции дополнительного образования, центры непрерывного IT-образования.

#### **Функциональная зона 1. Учебный класс «Информатика и программирование»**

Данная функциональная зона предназначена для повышения компетенций учащихся в области программирования, информатики и компьютерных технологий. Каждый класс рассчитан на одновременную работу с группой обучаемых из 30 человек.

Работа учебного класса направлена на целевую аудиторию учащихся

8-11 классов учреждений среднего образования.

Целевой индикатор работы класса:

- повышение числа выпускников учреждений среднего образования, выбравших информатику в качестве предмета для сдачи Единого Государственного Экзамена;
- повышение числа учащихся, выбравших прикладную информатику и программирование в качестве специальности в учебных заведениях высшего профессионального образования.

Работа в учебном классе «Информатика и программирование» подразумевает взаимодействие с обучаемыми в форме лекций, мастер-классов, семинаров, лабораторных и практических занятий.

#### *Техническое оснащение класса «Информатика и программирование»*

| №  | Наименование оборудования  | Количество на объект |
|----|--|----------------------|
| 1  | Персональный компьютер учащихся с комплектом обучающего программного обеспечения | 30                   |
| 2  | Мультимедийный проектор высокого разрешения Full HD (1080p)                      | 1                    |
| 3  | Моторизованный экран   | 1                    |
| 4  | Интерактивная доска  | 1                    |
| 5  | Мультимедийная интерактивная трибуна преподавателя                               | 1                    |
| 6  | Акустическая система   | 1                    |
| 7  | Микрофонная система  | 1                    |
| 8  | Система записи и протоколирования занятий  | 1                    |
| 9  | Система «Электронный гид учащегося»  | 1                    |
| 10 | Интерактивный стол для групповой работы  | 1                    |
| 11 | Система трансляции занятий в локальную сеть и/или Интернет                       | 1                    |

| №  | Наименование оборудования  | Количество на объект |
|----|--|----------------------|
| 12 | Комплект учебно-методической литературы и программного обеспечения | 1                    |
| 13 | Устройство бесперебойного питания                                  | 10                   |
| 14 | Серверное оборудование   | 1                    |
| 16 | Система озвучивания помещения                                      | 1                    |

**Функциональная зона 2. Мастерская «Дизайн и компьютерная графика».**

Данный учебный класс рассчитан для одновременной работы с группой обучаемых до 30 человек. Работа мастерской направлено на повышение компетенций обучаемых в прикладных графических программах, формирования навыков компьютерной анимации и 3D-графики, повышение уровня работы учащихся с программами для инженерной графики.

*Техническое оснащение мастерской «Дизайн и компьютерная графика»*

| № | Наименование оборудования  | Количество на объект |
|---|--|----------------------|
| 1 | Персональный компьютер учащихся с комплектом обучающего программного обеспечения | 30                   |
| 2 | Графический планшет  | 31                   |
| 3 | Мультимедийный проектор высокого разрешения Full HD (1080p)                      | 1                    |
| 4 | Моторизованный экран   | 1                    |
| 5 | Интерактивная доска  | 1                    |
| 6 | Мультимедийная интерактивная трибуна преподавателя                               | 1                    |
| 7 | Интерактивный стол для групповой работы  | 1                    |
| 8 | 3D-принтер для работы с объемными формами  | 1                    |

| №  | Наименование оборудования  | Количество на объект |
|----|--|----------------------|
| 9  | Система записи и протоколирования занятий                          | 1                    |
| 10 | Система «Электронный гид учащегося»                                | 1                    |
| 11 | Система трансляции занятий в локальную сеть и/или Интернет         | 1                    |
| 12 | PTZ-камера высокого разрешения                                     | 1                    |
| 13 | Комплект учебно-методической литературы и программного обеспечения | 1                    |
| 14 | Устройство бесперебойного питания                                  | 10                   |
| 15 | Серверное оборудование   | 1                    |
| 16 | Система озвучивания помещения                                      | 1                    |
| 17 | Система затемнения для работы с анимацией и светографией           | 1                    |

**Функциональная зона 3. «Учебный класс».**

Данная функциональная зона предназначена для теоретических занятий в группах, численностью до 50 человек.

Работа в данной зоне предполагает проведение лекционных занятий, семинаров и фокус-групп.

*Техническое оснащение функциональной зоны «Учебный класс».*

| № | Наименование оборудования                                   | Количество на объект |
|---|---|----------------------|
| 1 | Персональный компьютер преподавателя                        | 1                    |
| 2 | Интерактивная трибуна лектора                               | 1                    |
| 3 | Мультимедийный проектор высокого разрешения Full HD (1080p) | 1                    |
| 4 | Моторизованный экран  | 1                    |
| 5 | Интерактивная доска   | 1                    |

| №  | Наименование оборудования                        | Количество на объект |
|----|--|----------------------|
| 6  | Система записи и трансляции                      | 1                    |
| 7  | PTZ-камера высокого разрешения                   | 1                    |
| 8  | Система синхронного перевода на 50 пользователей | 1                    |
| 9  | Система «Электронный гид учащегося»              | 1                    |
| 10 | Устройство бесперебойного питания                | 2                    |
| 11 | Система озвучивания помещения                    | 1                    |

#### Функциональная зона 4. «Центр тестирования и мониторинга».

Данная функциональная зона позволяет достичь следующих образовательных целей:

- проведение мониторинга усвоения материала теоретических и практических занятий;
- проведение проверки знаний основной образовательной программы по курсу «Информатика».
- проведение пробной сдачи ЕГЭ и ГИА.
- проведение социологических опросов среди обучающихся;
- проведение олимпиад по информатике и смежным дисциплинам;
- проведение контроля качества преподавания в центрах.

*Техническое оснащение функциональной зоны «Центр тестирования и мониторинга».*

| № | Наименование оборудования                                   | Количество на объект |
|---|---|----------------------|
| 1 | Персональный компьютер преподавателя                        | 1                    |
| 2 | Интерактивная трибуна лектора                               | 1                    |
| 3 | Мультимедийный проектор высокого разрешения Full HD (1080p) | 1                    |
| 4 | Моторизованный экран  | 1                    |
| 5 | Интерактивная доска   | 1                    |

| №  | Наименование оборудования  | Количество на объект |
|----|--|----------------------|
| 6  | Система записи и трансляции  | 1                    |
| 7  | PTZ-камера высокого разрешения   | 2                    |
| 8  | Микрофонная система  | 1                    |
| 9  | Система синхронного перевода на 40 пользователей                               | 1                    |
| 10 | Система «Электронный гид учащегося»  | 1                    |
| 11 | Комплект методической литературы, специализированного программного обеспечения | 1                    |
| 12 | Устройство бесперебойного питания  | 1                    |
| 13 | Система озвучивания помещения  | 1                    |

#### Функциональная зона 5. Лаборатория робототехники и технического творчества.

Данная функциональная зона рассчитана для одновременной работы с группой обучаемых до 50 человек. Работа лаборатории направлено на повышение компетенций и формирование навыков обучаемых по работе с техническими конструкторами, инженерными моделями, тренажерами, роботами для соревнований и STEM.

Данные функциональные зоны распределяются по возрастным группам обучаемым – дошкольники и младшие школьники, дети от 10 до 15 лет, учащиеся старших классов.

*Техническое оснащение лаборатории робототехники и технического творчества.*

| № | Наименование оборудования                                      | Количество на объект |
|---|--|----------------------|
| 1 | Панель отображения 84 дюйма                                    | 1                    |
| 2 | Интерактивный стол для робототехники и технического творчества | 1                    |

| №  | Наименование оборудования  | Количество на объект |
|----|--|----------------------|
| 3  | 3D-принтер для работы с объемными формами  | 1                    |
| 4  | 3D-сканер для работы с объемными формами   | 1                    |
| 5  | Система записи и протоколирования занятий  | 1                    |
| 6  | Система «Электронный гид учащегося»  | 1                    |
| 7  | Система трансляции занятий в локальную сеть и/или Интернет   | 1                    |
| 8  | PTZ-камера высокого разрешения   | 2                    |
| 9  | Комплект учебно-методической литературы и программного обеспечения                                   | 1                    |
| 10 | Персональный компьютер преподавателя с предустановленным специализированным программным обеспечением | 1                    |
| 11 | Технические конструкторы для дошкольников и детей младшего школьного возраста                        | 50                   |
| 12 | Технические конструкторы для детей 10-15 лет   | 50                   |
| 13 | Технические конструкторы для старшеклассников  | 50                   |
| 14 | Роботы-андроиды для соревнований   | 5                    |
| 15 | Устройство бесперебойного питания  | 1                    |
| 16 | Система озвучивания помещения  | 1                    |

#### Функциональная зона 6. Учебно-тренировочная лаборатория.

Данная функциональная зона рассчитана для одновременной работы с группой обучаемых до 50 человек и предназначена для отработки и совершенствования навыков работы с механизмами и моделями. Зона осна-

щена тренажерами и моделями технических средств. Обучаемые имеют возможность программирования, доработки и управления моделями.

#### Техническое оснащение учебно-тренировочной лаборатории.

| №  | Наименование оборудования  | Количество на объект |
|----|--|----------------------|
| 1  | Панель отображения 84 дюйма  | 1                    |
| 2  | Интерактивный стол для робототехники и технического творчества                                       | 1                    |
| 3  | Модульная производственная станция   | 1                    |
| 4  | Комплексная учебная система  | 1                    |
| 5  | Система записи и протоколирования занятий  | 1                    |
| 6  | PTZ-камера высокого разрешения   | 1                    |
| 7  | Система «Электронный гид учащегося»  | 1                    |
| 8  | Персональный компьютер преподавателя с предустановленным специализированным программным обеспечением | 2                    |
| 9  | Персональное автоматизированное рабочее место обучаемых  | 20                   |
| 10 | Комплект учебно-методической литературы и программного обеспечения                                   | 1                    |
| 11 | Проектор высокого разрешения   | 1                    |
| 12 | Моторизованный монитор   | 1                    |
| 13 | Комплект звукоизоляционных материалов  | 1                    |
| 14 | Устройство бесперебойного питания  | 4                    |
| 15 | Серверное оборудование   | 1                    |
| 16 | Световое оборудование  | 1                    |
| 17 | Система озвучивания помещения  | 1                    |

### Функциональная зона 7. Зал для прикладного спорта.

Данная функциональная зона предназначена для тренировок и соревнований по робототехнике. Зал рассчитан для одновременной работы с группой обучаемых до 100 человек.

#### Техническое оснащение зала для прикладного спорта.

| №  | Наименование оборудования   | Количество на объект |
|----|---|----------------------|
| 1  | Поле для соревнований роботов   | 4                    |
| 2  | Стол для соревнований роботов   | 8                    |
| 3  | Видеостена  | 1                    |
| 4  | Интерактивный стол для робототехники и технического творчества                | 4                    |
| 5  | Информационный киоск  | 1                    |
| 4  | Система записи и протоколирования   | 1                    |
| 5  | PTZ-камера высокого разрешения  | 3                    |
| 6  | Пульт управления камерами   | 1                    |
| 7  | Контроллер с поддержкой Ethernet IP   | 1                    |
| 8  | Система «Электронный гид учащегося»   | 1                    |
| 9  | Микрофонная система   | 1                    |
| 10 | Система озвучивания   | 1                    |
| 11 | Технические конструкторы для дошкольников и детей младшего школьного возраста | 10                   |
| 12 | Технические конструкторы для детей 10-15 лет                                  | 10                   |
| 13 | Технические конструкторы для старшеклассников                                 | 10                   |
| 14 | Устройство бесперебойного питания   | 1                    |
| 15 | Световое оборудование   | 1                    |

### Функциональная зона 8. Конференцзал.

Большой конференцзал рассчитан на 1 000 посадочных мест. Зал предназначен для проведения итоговых мероприятий, общих экспертных сессий, всероссийских и международных мероприятий.

#### Техническое оснащение конференцзала.

| №  | Наименование оборудования                                | Количество на объект |
|----|--|----------------------|
| 1  | Мультимедийная интерактивная трибуна                     | 1                    |
| 2  | Система озвучивания помещения                            | 1                    |
| 3  | Конференцсистема для президиума на 6 микрофонов          | 1                    |
| 4  | Система радиомикрофонов                                  | 1                    |
| 5  | Система видеоконференцсвязи высокого разрешения (FullHD) | 1                    |
| 6  | PTZ-камера высокого разрешения                           | 3                    |
| 7  | Пульт управления камерами                                | 1                    |
| 8  | Микшерное оборудование                                   | 1                    |
| 9  | Мультимедийный проектор высокого разрешения              | 1                    |
| 10 | Моторизованный экран                                     | 1                    |
| 11 | Световое оборудование                                    | 1                    |
| 12 | Система звукоизоляционных материалов                     | 1                    |
|    | Контроллер с поддержкой Ethernet IP                      |                      |
| 12 | Устройство бесперебойного питания                        | 10                   |

**Функциональная зона 9. Малый конференционный зал.**

Малый конференцзал рассчитан на 100 посадочных мест. Зал предназначен для проведения круглых столов, конференций, переговоров.

*Техническое оснащение малого конференцзала.*

| №  | Наименование оборудования  | Количество на объект |
|----|--|----------------------|
| 1  | Конференцсистема для залов на 50 микрофонов с функцией голосования | 1                    |
| 2  | Система озвучивания помещения                                      | 1                    |
| 3  | Мультимедийная трибуна   | 1                    |
| 4  | Система радиомикрофонов  | 1                    |
| 5  | Система видеоконференцсвязи высокого разрешения (FullHD)           | 1                    |
| 6  | PTZ-камера высокого разрешения                                     | 1                    |
| 7  | Мультимедийный проектор высокого разрешения                        | 1                    |
| 8  | Моторизованный экран   | 1                    |
| 9  | Панель отображения   | 1                    |
| 10 | Система звукоизоляционных материалов                               | 1                    |
| 11 | Устройство бесперебойного питания                                  | 1                    |
| 12 | Выдвижные мониторы участников круглых столов                       | 50                   |
|    | Контроллер с поддержкой Ethernet IP                                |                      |
| 12 | Устройство бесперебойного питания                                  | 10                   |

**Функциональная зона 10. Выставочный холл.**

Выставочный холл предназначен для организации визуальных мероприятий, выставок, конференций, связанных с демонстрацией публичных моделей.

*Техническое оснащение выставочного холла.*

| №  | Наименование оборудования                   | Количество на объект |
|----|---|----------------------|
| 1  | Инновационная система направленного звука   | 10                   |
| 2  | Информационный киоск                        | 1                    |
| 3  | Стойка самостоятельной регистрации          | 1                    |
| 4  | Система радиомикрофонов                     | 1                    |
| 5  | Пассивная акустика                          | 1                    |
| 6  | Система «Электронный гид»                   | 5                    |
| 7  | Система «Интерактивный пол»                 | 2                    |
| 8  | Видеостена                                  | 1                    |
| 9  | Мультимедийный проектор высокого разрешения | 1                    |
| 10 | Моторизованный экран                        | 1                    |
| 11 | Система звукоизоляционных материалов        | 1                    |
| 12 | Устройство бесперебойного питания           | 2                    |
|    | Контроллер с поддержкой Ethernet IP         |                      |
| 12 | Устройство бесперебойного питания           | 10                   |

### Функциональная зона 11. Мультимедийный центр.

Мультимедийный центр направлен на обучение с использованием аудиовизуальных технологий и применением широкого спектра мультимедийного оборудования и образовательного контента на цифровых носителях. Зона предназначена для одновременной работы 100 человек.

#### *Техническое оснащение мультимедийного центра.*

| № | Наименование оборудования                   | Количество на объект |
|---|---|----------------------|
| 1 | Мультимедийный проектор высокого разрешения | 1                    |
| 2 | Моторизованный экран                        | 1                    |
| 3 | Стойка самостоятельной регистрации          | 1                    |
| 4 | Система радиомикрофонов                     | 1                    |
| 5 | Мультимедийный плеер                        | 1                    |
| 6 | Система озвучивания помещения               | 1                    |
| 7 | Система звукоизоляционных материалов        | 1                    |
| 8 | Устройство бесперебойного питания           | 1                    |

### Функциональная зона 12. «Преподавательская».

Преподавательская предназначена для подготовки педагогов к образовательному процессу, обмену педагогическим опытом.

#### *Техническое оснащение функциональной зоны «Преподавательская».*

| № | Наименование оборудования                      | Количество на объект |
|---|--|----------------------|
| 1 | Интерактивная доска                            | 1                    |
| 2 | Автоматизированное рабочее место преподавателя | 6                    |
| 3 | Система оповещения                             | 1                    |

Ресурсные центры внедрений и сопровождения комплексной программы «Развитие робототехники и непрерывного ИТ-образования».

Центры внедрения и сопровождения комплексной программы авторизуются по территориальному принципу. В целях обеспечения качества оказываемых услуг специалисты центров проходят курс специализированного обучения, о чем выдаются сертификаты установленного образца. Центры обеспечиваются постоянной технической и лицензионной поддержкой.

Центры внедрения и сопровождения комплексной программы «Развитие робототехники и непрерывного ИТ-образования» осуществляют свою деятельность на основании соглашений о совместной деятельности, заключаемых с Автономной некоммерческой организацией. Центры осуществляют сервисное обслуживание технических средств комплексной программы, консультирование по вопросам реализации решений программы. На базе центров внедрения осуществляются образовательные мероприятия по направлениям реализации комплексной программы «Развитие робототехники и непрерывного ИТ-образования».

Прошедшие сертификацию центры внедрения комплексной программы «Развитие робототехники и непрерывного ИТ-образования» получают документ, подтверждающий статус Центра внедрения программы.

### 13. Практические рекомендации по созданию ресурсных центров инновационно-патриотического образования и воспитания.

Ресурсный центр инновационно-патриотического образования и воспитания ИТ-Start – это образовательный проект, объединяющий на одной платформы педагогические методики по военно-патриотическому и гражданско-патриотическому воспитанию детей и молодежи, истории, географии и основам художественной культуры с использованием робототехники и инженерно-технического творчества.

Проект направлен на формирование единого алгоритма формирования, развития и поддержки системы технических видов спорта и патриотического воспитания, популяризации научно-технического творчества среди детей и юношества. В рамках проекта планируется создание ресурсных центров инновационно-патриотического воспитания, а также проведение соревнований и тактических игр по техническим видам спорта (робототехника, техническое моделирование, управление беспилотными мультироторными летательными аппаратами, управление катерами и



радиоуправляемыми лодками, авто моделирование). Соревнования проходят в тематической связке со значимыми событиями в истории России на базе современных технических средств обучения, все циклы производства которых локализованы на территории Российской Федерации. В рамках проекта проводится популяризация изучения истории и географии с использованием современных технических средств обучения, а также адаптация программ дополнительного образования инженерного и научно-технического профиля (робототехника, мехатроника, технические виды спорта) с учетом особенностей педагогического взаимодействия с детьми с ограниченными возможностями здоровья в рамках программы «Доступная среда».

В майских указах Президента РФ значительное внимание уделяется проблемам развития дополнительного образования детей, в том числе по предметно-тематическим отраслям естественно-научного профиля. В то же время, система дополнительного образования по вопросам развития научно-технического творчества детей и юношества в современных условиях находится не в идеальном состоянии. В настоящее время в России разрушена система развития и поддержки технических видов спорта и научно-технического творчества молодежи, созданная во времена СССР (отсутствует преемственность и непрерывность образования «кружок юного техника – школа – институт – производство»). Занятия во многих кружках робототехники и мехатроники проводятся без учета образовательных задач, связанных с развитием патриотизма, гордости за достижения отечественной науки и инженерной мысли, а также без учета задач сохранения и укрепления здоровья обучаемых. Между тем, в современных политических реалиях проблема воспитания патриотизма, изучения истории, географии родной страны выходит на первый план. Однако, дети и подростки, которые окружены современными технологиями, гаджетами и продуктами западной информационной культуры, не охотно воспринимают воспитательный процесс, реализуемый несовершенными методами. Современному ребенку проще объяснить причины побед русского оружия посредством компьютерной игры или робототехнического конструктора, нежели при помощи книг и конкурсов строевой песни.

На сегодняшний день уроки и кружки робототехники в России во многом нацелены на подготовку кадров для западных экономик. В системе образования существует проблема с внедрением современных технологий, связанная с тем, что практически все современные технические средства произведены за пределами России. Даже если образовательные учреждения приобретают оборудование, собранное в России, программное

обеспечение, установленное на нем разработано в США или странах Европейского Союза.

Таким образом, сегодня в России задачи патриотического воспитания решаются в отрыве от вопросов профессионально-карьерного развития, и, наоборот, проблемы профессионального и личностного становления решаются в отрыве от вопросов патриотического воспитания.

Реализация проекта позволит сформировать в системе образования Российской Федерации эффективную модель формирования национально-ориентированных специалистов, познавательная активность которых будет направлена, в первую очередь, на решение задач российской экономики и промышленности.

Задача инновационного развития реального сектора экономики требует опережающего развития образовательной среды, в том числе развития системы дополнительного образования и ранней профессиональной ориентации обучаемых. Наиболее перспективными инструментами развития системы дополнительного образования и его ориентации на нужды рынка труда и реального сектора экономики является образовательная робототехника и мехатроника. Данное направление профессиональной деятельности педагогов объединяет классические подходы к изучению основ техники и современные направления: информационное моделирование, программирование, информационно-коммуникационные технологии. В современном понимании, робототехника – это прикладная наука, занимающаяся разработкой автоматизированных технических систем. Робототехника опирается на такие дисциплины как электроника, механика, программирование. Робототехника является одним из важнейших направлений научно-технического прогресса, в котором проблемы механики и новых технологий соприкасаются с проблемами исследования в области искусственного интеллекта и автоматизированных систем. И подобно тому, как переход к мануфактурному труду и использованию машин предопределили научно-техническую революцию, робототехника предопределяет новый виток развития науки и техники. Поступательное развитие и поддержка научных и образовательных проектов в области робототехники и мехатроники позволит ускорить подготовку кадров, развитие новых научно-технических идей, обмен технической информацией и инженерными знаниями, реализацию инновационных разработок в области робототехники в России и по всему миру.

Существенное ослабление естественнонаучной и технической составляющей школьного образования является серьезной проблемой современного российского образования. Среди молодежи популярность



инженерных профессий падает с каждым годом. Усилия, которые принимает государство, дают неплохой результат на ступенях среднего и высшего образования. Для эффективной работы в профессиональном образовании необходима популяризация и углубленное изучение естественно-технических дисциплин, начиная с системы дошкольного образования. К сожалению, современное школьное образование, с перегруженными учебными программами и жесткими нормативами, не в состоянии в полном объеме осуществлять полноценную работу по формированию инженерного мышления и развивать детское техническое творчество. В современных условиях реализовать задачу формирования у детей навыков технического творчества крайне затруднительно. Гораздо больше возможностей в этом направлении имеется у учреждений дополнительного образования. Этому способствует и внедрение Федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС) нового поколения, которые определяют требования к занятию детей по программам внеурочной деятельности. Таким образом, современная система образования и потребности экономики предъявляют особые требования к техническому оснащению, кадровому и научно-методическому обеспечению учреждений дополнительного образования детей различных организационно-правовых форм и форм собственности.

Однако задача технического перевооружения центров технического творчества молодежи в большинстве субъектов Российской Федерации, по-прежнему, не решена. В условиях, в которых обучаемых окружает огромное количество различных электронных устройств, в следствие чего дети часто становятся компетентнее педагогов в вопросах эксплуатации современных технических средств обучения уже в младших классах, необходимо создавать новые условия в сети образовательных учреждений субъектов Российской Федерации, которые позволят внедрять новые образовательные технологии и средства обучения. Одним из таких перспективных направлений как раз и является образовательная робототехника.

В настоящее время робототехника и мехатроника пронизывают все без исключения сферы экономики. Высокопрофессиональные специалисты, обладающие знаниями в этой области, чрезвычайно востребованы. Готовить таких специалистов, с учетом постоянного роста объемов информации, необходимо со школьной скамьи. Уникальность образовательной робототехники заключается в возможности объединить конструирование и программирование в одном курсе, что способствует интегрированию преподавания информатики, математики, физики, черчения, естественных наук с развитием инженерного мышления, через техническое творчество.

Техническое творчество — мощный инструмент синтеза знаний, закладывающий прочные основы системного мышления.

Основная цель обучения робототехнике – сформировать личность, способную самостоятельно ставить учебные цели, проектировать пути их реализации, контролировать и оценивать свои достижения, работать с разными источниками информации, оценивать их и на этой основе формулировать собственное мнение, суждение, оценку, заложить основы информационной компетентности личности, помочь обучающемуся, овладеть методами сбора и накопления информации, а также технологией ее осмысления, обработки и практического применения. Таким образом, прикладные задачи робототехники полностью тождественны общепедагогическим задачам и принципам.

Для более эффективного вовлечения молодежи в занятие научно-техническими видами спорта и творчества необходимо разработать комплекс мер и методических рекомендаций по совершенствованию системы образования в сфере робототехники, мехатроники, компьютерного спорта и программирования. Так, в 2014 году научно-исследовательским центром Автономной некоммерческой организации «Агентство инновационного развития» разработана комплексная программа «Развитие образовательной робототехники и непрерывного ИТ-образования», которая представляет собой комплекс методических и технологических решений, направленных на оптимизацию учебного и воспитательного процесса, внедрение передовых технологий технического творчества и инновационных разработок в обучающий процесс учреждений дошкольного, среднего, среднего специального, высшего образования, а также в программы подготовки и организации досуга, реализуемые учреждениями дополнительного образования для детей и юношества. Программа предусматривает широкий спектр возможностей для повышения квалификации профессорско-педагогического состава, реализующего программы общего и дополнительного образования в сфере робототехники, микроэлектроники, мехатроники и научно-технического творчества. Комплексная программа «Развитие образовательной робототехники и непрерывного ИТ-образования» является методологической основой настоящего проекта. В основу комплексной программы «Развитие образовательной робототехники и непрерывного ИТ-образования», как и в основу проекта, положены передовые разработки научных учреждений, инновационных компаний и институтов развития. Программа направлена на внедрение и интеграцию в образовательный процесс методических разработок, современных технических средств обучения, компьютерных

и интерактивных моделей, технических конструкторов, игровых наборов, виртуальных решений, систем дистанционного обучения.

Основные направления реализации проекта – повышение эффективности образовательного процесса, технологическое совершенствование механизма обучения, систематизация методик преподавания робототехники, систематизация регионального опыта с целью формирования единой концепции внедрения образовательной робототехники в учебный процесс. Технологические решения программы позволяют повысить эффективность деятельности по вовлечению молодежи в научно-техническое творчество и робототехнику, усовершенствовать методики работы с талантливыми детьми, оптимизировать профориентационную работу в системе образовательных учреждений Российской Федерации, а, в конечном итоге, повысить уровень компетенций инженерно-технического персонала, выпускаемого российскими учебными заведениями высшего профессионального образования.

Цели создания и функционирования ресурсных центров инновационно-патриотического образования и воспитания:

- Популяризация и развитие технических видов спорта и научно-технических видов спорта;
- Подготовка команд Москвы и Московской области для участия во всероссийских и международных соревнованиях;
- Развитие учебно-методической базы учреждений Москвы и Московской области по техническим видам спорта, робототехнике и моделизму;
- Совершенствование учебно-методической базы для подготовки детей с ограниченными возможностями здоровья в рамках программ дополнительного образования естественно-научного профиля;
- Формирование системного подхода к вопросам инновационно-патриотического образования и воспитания.

Задачи центров:

- Повышение профессионализма педагогов инновационно-патриотического образования;
- Развитие компетенций и профориентация детей и молодежи, проживающей на территории Москвы и Московской области;
- Формирование единого стандарта развития технических видов спорта и робототехники на территории Москвы и Московской области;
- Подготовка на территории Москвы и Московской области опорных площадок для развития технических видов спорта и проведения соревнований всероссийского и международного уровня.

Концепция ресурсных центров инновационно-патриотического образования и воспитания IT-Start направлена на формирование единого алгоритма формирования, развития и поддержки системы технических видов спорта и патриотического воспитания на территории Москвы и Московской области. Проект направлен на систематизацию развития робототехники и научно-технического творчества, адаптацию программ дополнительного образования естественно-научного профиля под особенности педагогической работы с детьми с ограниченными возможностями здоровья в рамках программы «Доступная среда».

В рамках проекта предлагается реализация следующих форм активности:

- создание ресурсного центра инновационно-патриотического воспитания и развития дополнительного образования естественно-научного профиля для детей с ограниченными возможностями здоровья;
- создание ресурсно-методической базы и проведение цикла соревнований и тактических игр по техническим видам спорта на базе ресурсного центра инновационно-патриотического воспитания (робототехника, техническое моделирование, управление беспилотными мультироторными летательными аппаратами, управление катерами и радиоуправляемыми лодками, автомоделирование). Соревнования проходят в тематической связке со значимыми событиями в истории России (пример позиционирования: Открытый Кубок Москвы по техническим видам спорта, приуроченный к Годовщине Битвы за Москву);
- подготовка команд Москвы и Московской области для участия в международных соревнованиях IYRC, инициирование и поддержка проведения международных соревнований по робототехнике и техническим видам спорта.

Ресурсный центр инновационно-патриотического воспитания оснащается оборудованием, весь цикл производства которых расположен на территории Российской Федерации. Центр выполняет важные образовательные и воспитательные функции, в том числе патриотическое воспитание, на основе самых современных технологий и передовых российских разработок. В частности, основные задачи патриотического воспитания реализуются с применением современных технических средств обучения, на языке, доступном для современных детей и подростков. Обучение основам робототехники и научно-технического творчества проводится только на российских конструкторах. Основная тематическая линия

уроков – вехи истории России. изучение истории, военного дела, географии России, а также программы патриотического воспитания реализуются при помощи современной учебно-методической базы: робототехника, интерактивные столы, лазерные тир. Используемое в проекте российское оборудование «УНИКУМ» и «РОБОТРЕК» адаптировано для детей инвалидов, специалисты производителей совместно с педагогами разрабатывают специализированные учебно-методические комплексы для интеграции по программе «Доступная среда» (столы для логопедической работы, конструкторы для детей с нарушениями слуха, опорно-двигательного аппарата). Основную технологическую базу проекта составляют произведенные в России сенсорные поверхности, конструкторы робототехники и интерактивные лазерные тир.

В связи с тем, что концепция является уникальной и ее методики не использовались ранее, проект является хорошим информационным поводом. Медийность проекта обусловлена также вниманием государства, в частности, Президента, к вопросам развития математического и инженерного образования.

В основе системы развития робототехники в системе образования и воспитания в рамках проекта лежат два приоритетных направления, заложенные главой государства в Указ Президента РФ от 7 мая 2012 года №599 «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки» в части поручения Правительству Российской Федерации обеспечить увеличение к 2020 году числа детей в возрасте от 5 до 18 лет, обучающихся по дополнительным образовательным программам, в общей численности детей этого возраста до 70-75 процентов, предусмотрев, что 50 процентов из них должны обучаться за счет бюджетных ассигнований федерального бюджета (п. 1 (Б)) и поручении Правительству Российской Федерации совместно с органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации подготовить предложения о передаче субъектам Российской Федерации полномочий по предоставлению дополнительного образования детям, предусмотрев при необходимости софинансирование реализации названных полномочий за счет бюджетных ассигнований федерального бюджета (п. 2 (Б)).

Ресурсный центр инновационно-патриотического образования – это современный научно-образовательный комплекс для детей и молодежи Москвы и Московской области, работа которого направлена на формирование инженерных, естественнонаучных компетенций обучаемых различных возрастных групп, повышению уровня знаний по предметной отрасли «Робототехника», «Информатика и компьютерные технологии»,

«Научно-техническое творчество» и «Технические виды спорта». Работа ресурсного центра направлена на вовлечение молодежи в сферу информационных технологий, популяризацию инженерных специальностей и технического досуга в молодежной среде. Комплектация центров рассчитана на одновременную работу с 10-100 обучаемыми. На базе ресурсного центра осуществляются следующие виды деятельности:

- разработка учебно-методической базы инновационно-патриотического образования и воспитания;
- консультационная поддержка педагогов дополнительного образования, реализующих программы по робототехнике, мехатронике и научно-техническому творчеству;
- обучение детей и подростков по программам робототехники, мехатроники и непрерывного ИТ-образования;
- обучение истории и географии России с использованием современных технических средств обучения;
- разработка современного цифрового контента военно-исторической, историко-краеведческой и патриотической направленности;
- адаптация программ дополнительного образования под особенности педагогической работы с детьми с ограниченными возможностями здоровья в рамках программы «Доступная среда»;
- проведение тренировок и открытых соревнований по техническим видам спорта и робототехнике;
- информационно-методическая работа по популяризации технических видов спорта, здорового образа жизни;
- популяризация изучения истории и географии Российской Федерации.

По итогам реализации проекта планируется издание учебно-методического пособия «Развитие образовательной робототехники и непрерывного ИТ-образования», обобщающего опыт реализации образовательных программ дополнительного образования естественно-научного профиля на территории Российской Федерации. После окончания проект тиражируется на территорию других субъектов Российской Федерации. Помимо оснащения центров и разработки образовательных программ военно-исторической и военно-патриотической направленности предполагается постепенное расширение методологической базы центров (нейротехнологии, компьютерное зрение, патриотические игры для персональных компьютеров и мобильных устройств, издание комиксов патриотической тематики и т.д.).

Представленная модель создания ресурсного центра инновационно-патриотического образования и воспитания IT-Start является рабочим механизмом, рекомендуемым к интеграции в учреждения дополнительного образования естественнонаучной и инженерно-технической направленности города Москвы.

#### **14. Рекомендации по проведению открытых соревнований по техническим видам спорта.**

Соревновательная робототехника и открытые состязания по техническим видам спорта являются одним из ключевых способов массового вовлечения детей в инженерно-техническое творчество. В то же время, принцип состязательности формирует у детей, уже занимающихся робототехникой, стремление к повышению качества и эффективности своего труда. На территории Москвы и Московской области проводится огромное количество состязаний по образовательной робототехнике: муниципальные и региональные этапы Всемирной Робототехнической Олимпиады (WRO), региональные этапы соревнований Международной Ассоциации Детской Робототехники (IYRC), соревнования в классе «Робототехника» по стандартам JuniorSkills, «Робофест» и другие.

С 2016 года Автономной некоммерческой организацией «Агентство инновационного развития» проводятся Открытые соревнования по техническим видам спорта Moscow Technical Cup. Отличие этих соревнований от робототехнических олимпиад и турниров состоит, в первую очередь в том, что Moscow Technical Cup проводится не только по робототехнике. Соревнования проводятся в четырех дисциплинах:

- робототехника (состязания роботов и стендовые испытания);
- авиамодельный спорт;
- автомодельный спорт;
- судомодельный спорт.

В 2016 году соревнования прошли под эгидой Департамента по физической культуре и спорту города Москвы (Москомспорт), а в 2017 году мероприятие проходит при поддержке Комитета общественных связей города Москвы.

Основные цели соревнований:

- Вовлечение молодежи города Москвы в возрасте от 12 до 25 лет в занятия техническими видами спорта; популяризация технических видов спорта на территории города Москвы.
- Повышение спортивного мастерства молодежи Москвы, занимающихся модельными и прикладными видами спорта.

- Обеспечение высокого качества дополнительного образования естественно-научной и научно-технической направленности.
- Повышение эффективности работы системы дополнительного образования и реализации молодежной политики города Москвы по популяризации технических видов спорта.

Задачи соревнований:

- сформировать на территории города Москвы единое информационное поле для популяризации видов спорта, основанных на технических средствах и инженерно-технических видах досуга молодежи города Москвы;
- сформировать на территории города Москвы площадку для интеграции усилий органов исполнительной власти, спортивных организаций, учреждений образования и институтов гражданского общества в сфере популяризации спорта и научно-технического творчества молодежи;
- провести на территории города Москвы открытые соревнования по техническим видам спорта среди молодежи в возрасте от 12 до 25 лет в формате презентации многообразия форм и методов научно-технической и спортивной работы учреждений дополнительного образования детей города Москвы;
- сформировать на территории города Москвы культуру технических видов спорта, направленную на массовое вовлечение молодежи как в занятия спортом, так и в занятие научно-техническим творчеством;
- сформировать условия для работы по формированию сборных команд города Москвы для участия в межрегиональных, всероссийских и международных соревнованиях по техническим видам спорта;
- сформировать на территории города Москвы предпосылки для развития гибкой системы непрерывного IT-образования, развивающего человеческий потенциал, обеспечивающий текущие и перспективные потребности социально-экономического развития предприятий города Москвы;
- систематизировать программы общего и дополнительного образования по направлениям соревнований по техническим видам спорта, киберспорту и программированию;
- создать условия для внедрения современной системы оценки качества дополнительного образования детей в сфере робототехники и технических видов спорта;

- создать условия для внедрения эффективной системы социализации и профессиональной ориентации учащихся учреждений общего и среднего специального образования на основе программ повышения компетенций в сфере технических видов спорта, робототехники и мехатроники;
- популяризировать технические виды спорта, образовательную робототехнику и научно-технического творчества как формы досуговой и спортивной деятельности учащихся учебных заведений дошкольного, общего и дополнительного образования;
- повысить эффективность использования современных технических средств обучения в занятиях техническими видами спорта на базе учреждений дополнительного образования детей на территории г. Москвы.

Основные мероприятия по подготовке к соревнованиям:

- проведение информационной кампании по популяризации технических видов спорта на территории города Москвы.
- разработка фирменного стиля и официальной эмблемы Moscow Technical Cup.
- поиск и взаимодействие с партнерами Moscow Technical Cup.
- подготовка и размещение в средствах массовой информации материалов, направленных на популяризацию технических видов спорта.
- подготовка и публикация в региональных, федеральных и отраслевых средствах массовой информации материалов о проведении Moscow Technical Cup.
- разработка макетов рекламной продукции для проведения Moscow Technical Cup.
- анонсирование соревнований по техническим видам спорта в учреждениях дополнительного образования детей, спортивных организациях, учреждениях образования различных организационно-правовых форм и форм собственности города Москвы.
- организация встреч с учащимися учреждений образования города Москвы и анонсирование соревнований по техническим видам спорта.
- формирование списков рассылки материалов о проведении открытых соревнований по техническим видам спорта на территории города Москвы.
- рассылка приглашений и анонсов о проведении Moscow Technical Cup 2016.

- приглашение иногородних участников.
- проведение 3 (трех) открытых тренировок для подготовки к Moscow Technical Cup 2016.
- организация и проведение работ по регистрации участников и формированию команд для участия в соревнованиях.
- проведение открытых соревнований с участием не менее 10 команд по различным дисциплинам соревнований:
- авиамодельный спорт (проектирование и управление беспилотными мультироторными летательными аппаратами);
- автомодельный спорт (проектирование и управление радиоуправляемыми автотехническими средствами);
- спортивно-технических яхтинг (проектирование и управление радиоуправляемыми плавательными средствами);
- спортивно-технические игры (футбол и хоккей программируемых роботов);
- спортивно-техническое многоборье.
- организация работы пресс-центра соревнований.
- организация и проведение фото- и видеосъемки мероприятия.
- определение и награждение победителей и призеров в каждой дисциплине соревнований.
- формирование реестра победителей в качестве основы резерва для сборной команды города Москвы по техническим видам спорта.
- подготовка и публикация пост-релизов по результатам проведения открытого кубка Москвы по техническим видам спорта.
- монтаж и распространение презентационного видеоролика по результатам.
- формирование концепции стратегического развития Открытых соревнований по техническим видам спорта города Москвы. Поиск путей ежегодного проведения соревнований.

Открытые соревнования города Москвы по техническим видам спорта проводятся с целью популяризации и дальнейшего развития технических видов спорта, моделизма и робототехники среди школьников и учащихся образовательных учреждений среднего специального образования.

Соревнования направлены на повышение спортивного мастерства учащихся, вовлечение молодежи города Москвы в занятия техническими видами спорта. Кроме того, мероприятие направлено на подготовку команд и участников из Москвы к межрегиональным, всероссийским и международным соревнованиям по техническим и модельным видам спорта.

Открытые соревнования по техническим видам спорта города Москвы – это проект, объединяющий в рамках одного соревновательного этапа сразу несколько отдельных дисциплин, а именно:

- 1) Авиамodelьный спорт;
- 2) Автомодельный спорт;
- 3) Судомодельный спорт;
- 4) Робототехника

Иными словами, Открытые соревнования по техническим видам спорта города Москвы – это первый аналог Олимпиады по техническим видам спорта.

Автономная некоммерческая организация «Агентство инновационного развития» ставит своей задачей объединить на одной площадке юных спортсменов по всем основным техническим дисциплинам, сформировать реестр молодых спортсменов Москвы по техническим видам спорта, а также сформировать резерв сборной столицы по техническим видам спорта для участия в межрегиональных, всероссийских и международных соревнованиях.

Одной из главных дисциплин, по которым проводятся соревнования, является автомобильный спорт. Авиамodelьный спорт – это технический вид спорта, где участники соревнуются в конструировании и изготовлении моделей летательных аппаратов (планеров, самолётов, вертолётов, мультироторных летательных аппаратов) и в управлении ими в полётах на скорость, дальность, продолжительность полёта и на высший пилотаж. В соревнованиях принимают участие как взрослые спортсмены, так и спортсмены-юниоры.

На международном уровне авиамodelьный спорт курируется Международной федерацией авиаспорта FAI, которая устанавливает классификацию, правила и порядок проведения соревнований. В России в целом и в Москве в частности авиамodelьный спорт менее развит, чем в зарубежных странах.

В настоящее время по авиамodelьному спорту FAI регулярно проводит как Чемпионаты Европы, так и Чемпионаты Мира. Чемпионаты Европы и Чемпионаты Мира по кордовым авиамodelям категорий F2A, F2B, F2C и F2D проводятся один раз в два года. Если год чётный, то проводят Чемпионат Мира. Если нечётный – Чемпионат Европы.

В категории пилотажных кордовых моделей F2B каждая страна, являющаяся членом FAI, имеет право сформировать национальную сборную команду, состоящую из трёх взрослых спортсменов и одного юниора. Спортсмены и юниоры выступают совместно. Подводят результаты как

личного первенства, так и командного. При определении результатов командного первенства учитывают три лучших результата из четырёх участников для каждой национальной сборной. Поэтому авиамodelьный спорт в категории пилотажных кордовых моделей — это один из немногих видов спорта, где на Чемпионатах Мира и Европы юниоры каждой страны — участника выступают наравне со взрослыми спортсменами.

Существует также Академия авиационных моделей (Academy of Model Aeronautics, AMA), устанавливающая свою классификацию моделей.

**Классификация моделей по критериям, определяемым Международной ассоциацией авиамodelьного спорта:**

*Категория F1 — свободнолетающие модели.*

Основные классы:

F1A — модели планеров (A2 по старой классификации).

F1B — резиномоторные модели самолётов — F1B или B2 по старой классификации.

F1C — таймерные модели самолётов.

F1D — комнатные модели самолётов.

F1E — модели планеров с автоматическим управлением для полётов со склонов

Дополнительные классы:

F1G — резиномоторные модели самолётов, малого формата (F1B или B1 по старой классификации).

F1H — модели планеров малого формата (F1H или A1 по старой классификации).

F1J — таймерные модели самолётов малого формата (1/2A по старой классификации).

F1K — модели самолётов с двигателями на CO<sub>2</sub>.

F1L — комнатные модели самолётов с развитым (>50 %) стабилизатором (EZB model).

F1M — комнатные модели самолётов для начинающих

F1N — комнатные модели планеров с метательным стартом «с рук» («hand launch»).

F1P — таймерные модели самолётов для юниоров.

*Категория F-2 — кордовые модели самолётов.*

Основные классы:

F2A — скоростные модели.

F2B — пилотажные модели.

F2C — гоночные модели.

F2D — модели воздушного «боя».

Дополнительные классы:

F2E — модели воздушного боя с компрессионным карбюраторным двигателем.

F2F — гоночные модели с контурным фюзеляжем.

F2G — скоростные модели с электродвигателем.

*Категория F-3 — радиоуправляемые модели.*

Основные классы:

F3A — пилотажные модели самолётов.

F3B — модели планеров (троеборье: продолжительность полета, скорость на базе, количество проходов базы).

F3C — модели вертолётов.

F3D — гоночные модели самолётов

Дополнительные классы:

F3F — модели планеров для парения в динамических потоках («горные» планеры).

F3G — модели мотопланеров.

F3H — модели планеров для полётов по маршруту.

F3I — модели планеров с запуском буксировочным самолётом.

F3J — модели планеров для полётов в термических потоках на продолжительность.

F3K — модели планеров с метательным стартом «с рук».

F3L — модели аппаратов легче воздуха (воздушные шары, дирижабли).

F3P — модели пилотажных самолетов для полетов внутри помещения («зальный» пилотаж).

*Категория F-4 — модели-копии самолетов.*

F4A — свободнолетающие модели-копии самолётов.

F4B — кордовые модели-копии самолётов.

F4C — радиоуправляемые модели-копии самолётов.

F4E — свободнолетающие комнатные модели-копии самолётов с электромотором или мотором на углекислом газе.

F4F — свободнолетающие комнатные миниатюрные модели-копии самолётов.

F4J — радиоуправляемые модели самолетов с реактивным двигателем.

*Категория F-5 — радиоуправляемые модели самолетов с электроприводом.*

F5A — пилотажные модели самолётов.

F5B — модели мотопланеров.

F5C — модели вертолётов.

F5D — гоночные модели самолётов.

F5E — модели самолётов с питанием от солнечных батарей.

F5F — модели мотопланеров (10-элементная батарея).

F5G — модели мотопланеров увеличенного размера.

F5J — модели планеров с электрическим двигателем для полётов в термических потоках на продолжительность.

Следующая дисциплина соревновательной программы - автомоделный спорт, технический вид спорта, в котором спортсмены управляют самоходными моделями автомобилей с помощью радиосвязи или другими методами. В соревнованиях моделей, управляемых с помощью радиосвязи — международной управляющей организацией выступает Международная федерация автомоделного спорта (IFMAR), под эгидой IFMAR начиная с 1977 года раз в 2 года проводятся чемпионаты мира, на которых наибольших успехов добивались спортсмены Италии, Германии, СССР, США, Японии, Великобритании.

**Спортивная классификация радиоуправляемых автомоделей по критериям, определяемым Международной федерацией автомоделного спорта.**

*Классификация шоссейных моделей:*

РЦА, РЦБ — модели-копии с электрическим двигателем для соревнований на трассе слалома.

РЦЕ-12 — модели масштаба 1/12 с электрическим двигателем для групповых гонок в закрытых помещениях.

РЦЕ-10 — модели масштаба 1/10 с электрическим двигателем для групповых гонок на открытом воздухе, с приводом на одну ось

ДТМ (ТС-10) — модели-полукопии масштаба 1/10 с электрическим двигателем для групповых гонок.

ДТМ-нитро — модели-полукопии масштаба 1/10 с двигателем внутреннего сгорания до 2,5 см<sup>3</sup> для групповых гонок.

*Классификация багги:*

Багги 2WD — модели масштаба 1/10 с электрическим двигателем для групповых гонок по пересеченной местности, с приводом на одну ось

(заднюю). Тип двигателя строго зафиксирован. Используются только двигатели, имеющие 27 витков и угол опережения щеточного узла в  $17^\circ$

**Багги 4WD** — модели масштаба 1/10 с электрическим двигателем для групповых гонок по пересеченной местности, с полным приводом. Тип двигателя такой же, как и у Багги 2WD

**Багги 8Д (В8)** — модели масштаба 1/8 с калильным, одноцилиндровым двухтактным двигателем внутреннего сгорания объемом до  $3,5 \text{ см}^3$ . Объем топливного бака не более  $125 \text{ см}^3$ , или штатно установленным объемом на шасси. Односкоростная трансмиссия. Допускается корпус только стиля багги. Задний ход должен быть отключен. Управляемых колёс — 2.

**Mini-Z** — масштаб 1/28 — групповые гонки в закрытых помещениях. Один из самых миниатюрных классов.

Класс модели определяет основные технические требования, но он может делиться на подклассы с разным составом участников и более детальным регламентом, касающимся в основном характеристик двигателя. Пример деления класса ДТМ-Э:

**ДТМ-Стандарт** — допускается использование только стандартного электродвигателя с закрытым щеточным узлом. Зачастую жестко регламентирован тип или максимальная ёмкость батареи, есть и другие ограничения, направленные на снижение стоимости участия. Это класс для начинающих спортсменов, профессионалы не могут участвовать. По достижении определённого количества побед/призовых мест участник может переходить в следующий класс.

**ДТМ-Сток** — используется электродвигатель класса Stock с 27-ю витками и зафиксированным углом опережения  $24^\circ$ . Щеточный узел открытый, мотор можно обслуживать.

**ДТМ-Модифид** — нет ограничений по количеству витков двигателя.

Еще одной соревновательной дисциплиной, внимание к которой в нашей стране достаточно низкое, является судомодельный спорт. В то время, как в каждом штате США еще годно проводятся десятки соревнований различного уровня по конструированию и управления радиоуправляемыми плавсредствами, в нашей стране таких состязаний, практически, нет. Экспертная группа АНО «Агентство инновационного развития» ставит своей задачей исправить ситуацию и вывести открытый кубок Москвы на уровень международных соревнований.

Судомодельный спорт – это технический вид спорта, включающий проектирование и постройку моделей кораблей и судов для спортивных соревнований.

Спортивные модели делятся на 36 классов (в основе деления — прин-

цип классификации кораблей военно-морского и торгового флотов). В самоходных моделях используются микродвигатели резиномеханические, инерционные, паровые, внутреннего сгорания, электрические; парус.

Различают соревнования стендовые — конкурсы настольных и некоторых действующих моделей (оцениваются изящество изготовления и соответствие чертежам и прототипу) и ходовые (на скорость, устойчивость на курсе, манёвренность и др.) — самоходных моделей надводных судов и кораблей (в том числе и на подводных крыльях) и подводных лодок; скоростных кордовых моделей (произвольной конструкции); управляемых моделей (с помощью беспроводной связи); классные гонки моделей парусных яхт.

На международном уровне судомодельный спорт курируется Международной организацией судомоделизма и судомодельного спорта, которая устанавливает классификацию, правила и порядок проведения соревнований. Официальная классификация NAVIGA включает в себя несколько секций. Внутри каждой секции существует деление моделей по классам и характеристикам.

### **Классификация NAVIGA.**

#### *Секция М — скоростные модели*

##### Скоростные радиоуправляемые модели:

F1V- $3,5 \text{ см}^3$  — радиоуправляемая модель с гребным винтом и двигателем внутреннего сгорания объемом до  $3,5 \text{ см}^3$ .

F1V- $7,5 \text{ см}^3$  — радиоуправляемая модель с гребным винтом и двигателем внутреннего сгорания объемом до  $7,5 \text{ см}^3$ .

F1V- $15 \text{ см}^3$  — радиоуправляемая модель с гребным винтом и двигателем внутреннего сгорания объемом до  $15 \text{ см}^3$ .

F1E-1 kg — радиоуправляемая модель с гребным винтом и электродвигателем, напряжение питания до 42 вольт, вес модели — не более 1 кг.

F1E+1 kg — радиоуправляемая модель с гребным винтом и электродвигателем, напряжение питания до 42 вольт, вес модели — более 1 кг.

##### Скоростные радиоуправляемые модели фигурного курса:

F3V — радиоуправляемая модель с гребным винтом и двигателем внутреннего сгорания для прохождения фигурного курса.

F3E — радиоуправляемая модель с гребным винтом и электродвигателем для прохождения фигурного курса.



#### Скоростные модели ЕСО для групповых гонок:

ЕСО Expert — гоночная радиоуправляемая модель с гребным винтом и электродвигателем свободной конструкции. Максимальное количество аккумуляторов – 7, время гонки 6 мин.

ЕСО Standard — гоночная радиоуправляемая модель с гребным винтом и электродвигателем свободной конструкции. Максимальное количество аккумуляторов – 7, время гонки 10 мин.

ЕСО Team — команда максимум из трех гоночных радиоуправляемых моделей с гребным винтом и электродвигателем свободной конструкции. Максимальное количество аккумуляторов – 7, время гонки 18 мин.

FSR-E — гоночная радиоуправляемая модель свободной конструкции с гребным винтом и электродвигателем. Максимальное количество аккумуляторов – 21 или 840 г литий-полимеров (без замены) или 3 комплекта А123 по 6 банок (замена возможна), время гонки 15 мин.

#### Скоростные модели-полукопии для групповых гонок:

MONO 1 — гоночная радиоуправляемая модель с полупогруженным винтом и электродвигателем свободной конструкции. Максимальное количество аккумуляторов – 7, время гонки 6 мин.

MONO 2 — гоночная радиоуправляемая модель с полупогруженным винтом и электродвигателем свободной конструкции. Максимальное количество аккумуляторов – 12, время гонки 6 мин.

HYDRO 1 — гоночная радиоуправляемая модель гидроплана с полупогруженным винтом и электродвигателем свободной конструкции. Максимальное количество аккумуляторов – 7, время гонки 6 мин.

HYDRO 2 — гоночная радиоуправляемая модель гидроплана с полупогруженным винтом и электродвигателем свободной конструкции. Максимальное количество аккумуляторов – 12, время гонки 6 мин.

#### **Секция FSR**

FSR-H — гоночные модели гидропланов с двигателями внутреннего сгорания объемом 3,5 см<sup>3</sup>, 7,5 см<sup>3</sup>, 15 см<sup>3</sup>, 27 см<sup>3</sup>, 35 см<sup>3</sup> и полупогруженным винтом.

FSR-V — гоночные модели катера с двигателями внутреннего сгорания объемом 3,5 см<sup>3</sup>, 7,5 см<sup>3</sup>, 15 см<sup>3</sup>, 27 см<sup>3</sup>, 35 см<sup>3</sup> и полностью погруженным винтом.

FSR-0 — гоночные модели катера с двигателями внутреннего сгорания объемом 3,5 см<sup>3</sup>, 7,5 см<sup>3</sup>, 15 см<sup>3</sup>, 27 см<sup>3</sup>, 35 см<sup>3</sup> и полупогруженным винтом.

#### **Секция S — модели яхт**

F5E — радиоуправляемые модели яхт длиной до 1000 мм.

F5M — радиоуправляемые модели яхт длиной до 1270 мм.

F5-10 — радиоуправляемые модели яхт, длина модели и площадь паруса связаны соотношением аналогично классу гоночных яхт «TEN RATERS».

#### **Секция А/В — скоростные кордовые модели**

A1 — скоростная кордовая модель с гребным винтом и двигателем внутреннего сгорания объемом до 3,5 см<sup>3</sup>.

A2 — скоростная кордовая модель с гребным винтом и двигателем внутреннего сгорания объемом до 7,5 см<sup>3</sup>.

A3 — скоростная кордовая модель с гребным винтом и двигателем внутреннего сгорания объемом до 10 см<sup>3</sup>.

B1 — скоростная кордовая модель с воздушным винтом и двигателем внутреннего сгорания объемом до 2,5 см<sup>3</sup>.

#### **Секция NS-радиоуправляемые модели-копии собственной**

##### **постройки**

F2A — длиной до 900мм

F2B — длиной от 901 до 1400мм

F2C — длиной от 1401 до 2500мм

F4A — радиоуправляемые модели-копии, непроходящие стендовую оценку.

F4B — радиоуправляемые модели-копии, выполненные на основе наборов из композитных материалов (дерево, металл и т.д.).

F4C — радиоуправляемые модели-копии, выполненные на основе наборов из пластмассы высокого давления.

F6 — группа радиоуправляемых функциональных моделей-копий для группового выступления.

F7 — радиоуправляемая функциональная модель-копия.

NSS — радиоуправляемая модель-копия парусного корабля (яхты).

DS — радиоуправляемая модель-копия с паровым двигателем.

Отдельным направлением соревновательной программы являются состязания по робототехнике.

За основу соревнований взяты регламенты ведущих международных соревнований – Всемирной олимпиады роботов (WRO) и Молодежных соревнований по робототехнике (IYRC). Соревнования проводятся на

моделях, спроектированных на конструкторах HUNA MRT, РОБОТРЕК, LEGO Mindstorms.

Соревнования роботов представляют собой состязания на платформах «РОБОТРЕК», HUNA MRT и LEGO в основной категории, творческой категории и спортивных играх роботов (футбол роботов, хоккей роботов).

Примерный перечень состязаний в категории «Робототехника» открытых соревнований города Москвы по техническим видам спорта:

- Футбол роботов;
- Хоккей роботов;
- Лабиринт;
- Гольф;
- Сбор трехцветных шаров;
- Лайнтрекинг;
- Открытая творческая категория.

Футбол роботов – одно из самых популярных направлений робототехники и традиционное направление соревнований роботов.

В Робофутболе не участвуют команды из 3 роботов и 3 игроков 7-12 лет. Каждый игрок управляет только одним роботом.

Например, один нападающий, один защитник и вратарь или два нападающих и один вратарь.

Время одной игры составляет 5 минут.

Максимальные размеры робота не должны превышать 25 см в любом направлении. Размер поля 2,5 на 1,6 м, диаметр мяча 5 см.

Задача робота в категории «Доставка шара» загрузить шар из начального пункта, переместить и выгрузить его в конечном пункте. В команде один участник, робот управляется дистанционно.

В рамках категории «Лабиринт» робот должен найти кратчайший путь к указанному месту, преодолев препятствия. В команде один участник, тот, кто выполняет миссию быстрее всех становится победителем.

Соревнования проводятся в двух возрастных категориях 7-9 (начальный уровень) и 10-12 лет (продвинутого уровня). Роботы для начального уровня управляются дистанционно, продвинутого — программируются и работают автономно.

**Гольф** — это вполне реальный симулятор игры в гольф с правилами как у людей. Робот на дистанционном управлении должен закатить мяч в лунку с наименьшим количеством ударов.

Для удара по мячу игрок должен использовать только гольф-клубок, присоединенную к роботу. Участники должны бить по мячу, раскачивая клубок, а не нажатием или удержанием мяча.

В категории «Сбор трехцветных шаров» участвуют команды из двух роботов и двух операторов. Задача — собрать три цветных шара, используя пульт ДУ, за максимально короткое время. У роботов этой категории должно быть приспособление, чтобы катить шар, и позволяющее захватывать или поднимать его.

Участники категории «Лайнтрекинг» должны разработать программу следования по линии, выполняя некоторые задачи. Участник, чей робот пройдет дистанцию быстрее всех, становится победителем.

Соревнования проводятся в двух возрастных подкатегориях — 7-12 и 13-15 лет. В рамках творческой категории команда (до 5 человек) должна создать робота на заданную тему. Тема творческой категории задается участникам непосредственно перед состязаниями.

Оценка выставляется с учетом наличия креативности, уникальности, разнообразия функций и презентационного оформления.

По итогам Открытых соревнований города Москвы по техническим видам спорта исполнителем (Автономная некоммерческая организация «Агентство инновационного развития») формируется сборная команда, которая будет рекомендована для включения в состав участников профильной смены по информационным технологиям и техническим видам спорта, которая проходит в конце года на территории Федерального государственного бюджетного учреждения «Всероссийский детский центр «Смена» (город-курорт Анапа, Краснодарский край).

Профильная смена является частью образовательной программы Всероссийского учебно-тренировочного центра профессионального мастерства и популяризации престижа рабочих профессий, созданного на базе ВДЦ «Смена» в соответствии с поручением Президента Российской Федерации в рамках подготовки к чемпионату мира по рабочим специальностям WorldSkills, который пройдет в 2019 году в Казани.

На следующей странице представлен алгоритм основных действий Автономной некоммерческой организации «Агентство инновационного развития» по реализации программы.



В рамках работ по организации и проведению информационной кампании по популяризации технических видов спорта на территории города Москвы специалисты АНО «Агентство инновационного развития» выполняют следующие действия:

- разработка фирменного стиля и официальной эмблемы Moscow Technical Cup.
- поиск и взаимодействие с партнерами Moscow Technical Cup.
- подготовка и размещение в средствах массовой информации материалов, направленных на популяризацию технических видов спорта.
- подготовка и публикация в региональных, федеральных и отраслевых средствах массовой информации материалов о проведении Moscow Technical Cup.
- разработка макетов рекламной продукции для проведения Moscow Technical Cup.

Следующий этап работ состоит в анонсировании самих соревнований по техническим видам спорта в учреждениях дополнительного образования детей, спортивных организациях, учреждениях образования различных организационно-правовых форм и форм собственности города Москвы. В рамках данного направления исполнитель осуществляет следующие действия:

- организация встреч с учащимися учреждений образования города Москвы и анонсирование соревнований по техническим видам спорта.
- формирование списков рассылки материалов о проведении открытых соревнований по техническим видам спорта на территории города Москвы.
- рассылка приглашений и анонсов о проведении Moscow Technical Cup.
- приглашение иногородних участников.

Стоит отметить, что в рамках подготовки к соревнованиям будет проведено не менее 3 (трех) открытых тренировок для подготовки к Moscow Technical Cup. В ходе тренировок выполняются основные упражнения соревнований во всех дисциплинах.

Далее исполнитель осуществляет организацию и проведение работ по регистрации участников и формированию команд для участия в соревнованиях.

Непосредственно в день проведения Открытых соревнований исполнитель организует работу пресс-центра соревнований, который также

отвечает за организацию фото- и видеосъемки. Пресс-центр также отвечает за пресс-подход, в ходе которого представители оргкомитета соревнований осуществляют общение с журналистами.

После определения и награждения победителей и призеров в каждой дисциплине соревнований, исполнитель (формирует реестр победителей, который представляет собой кадровый резерв для сборной команды города Москвы по техническим видам спорта. В конце года сборная команда, отобранная по результатам Открытых соревнований города Москвы по техническим видам спорта, получает возможность принять участие в профильных сменах по робототехнике и информационным технологиям в ВДЦ «Смена» (Краснодарский край).

По итогам проведения соревнований исполнитель осуществит подготовку и публикацию пост-релизов по результатам проведения открытого кубка Москвы по техническим видам спорта, а также осуществит монтаж презентационного ролика.

Основная цель перечня мероприятий по проведению открытых соревнований города Москвы по техническим видам спорта сводится к поиску путей стратегического развития программы. АНО «Агентство инновационного развития» ставит своей задачей сделать Открытые соревнования города Москвы по техническим видам спорта ежегодными и вывести их на высокий всероссийский и международный соревновательный уровень.

Таким образом, представленный алгоритм проведения Открытых соревнований по техническим видам спорта Moscow Technical Cup является предлагаемым механизмом развития соревновательного движения по инженерно-техническим направлениям дополнительного образования. Учреждения дополнительного образования Москвы могут применять представленный алгоритм для организации отборочных этапов соревнований на базе своих учреждений. Ниже представлена типовая форма положения о проведении открытых соревнований по техническим видам спорта Moscow Technical Cup.

### **Примерное содержание Положения (регламента) проведения Открытых соревнований по техническим видам спорта Moscow Technical Cup.**

#### **1. Цели и задачи.**

Соревнования по техническим видам спорта (далее – соревнование) проводятся с целью популяризации и дальнейшего развития моделизма среди школьников. Задачи: - повышение спортивного мастерства обучающихся

модельных видов спорта; - подготовка команд и участников к областным и региональным соревнованиям; - формирование сборной команды города Москвы для участия в Первенстве РФ по модельным видам спорта.

#### **2. Сроки и место проведения соревнований.**

2.1. Соревнования по техническим видам спорта проводятся на территории Северо-Восточного Административного округа города Москвы.

\*  
2.2. Соревнования проводятся в два этапа (подготовительный и основной) в период с «\_\_» по «\_\_» с \_\_\_\_\_ 201\_\_ года. \*

\*Точные дата и место проведения соревнований определяется Организатором не позднее, чем за 30 дней до начала проведения соревнований.

#### **3. Организация соревнований.**

3.1. Координацию деятельности по подготовке и проведению соревнований осуществляет Автономная некоммерческая организация «Агентство инновационного развития» при поддержке Департамента физической культуры и спорта города Москвы.

3.2. Соревнования проводятся в следующих дисциплинах:

- авиамодельный спорт (проектирование и управление беспилотными мультироторными летательными аппаратами);
- автомоделный спорт (проектирование и управление радиоуправляемыми автотехническими средствами с акцентом на пропаганду безопасности дорожного движения);
- судомодельный спорт и спортивно-технический яхтинг (проектирование и управление радиоуправляемыми плавательными средствами);
- спортивно-технические игры (футбол и хоккей программируемых роботов);
- спортивно-техническое многоборье.

3.3. Контроль и координацию деятельности по подготовке и проведению соревнований осуществляет организационный комитет, созданный из числа сотрудников и экспертов АНО «Агентство инновационного развития».

3.4. Для обеспечения соревновательного процесса, оценки выступлений и определения победителей формируется судейская коллегия, в состав которой входят квалифицированные судьи и эксперты по техническим видам спорта.

#### **4. Участники соревнований**

4.1. В соревнованиях участвуют команды от школ, гимназий, лицеев, учреждений дополнительного образования детей и других учреждений различных организационно-правовых форм и форм собственности города Москвы.

4.2. Открытый статус соревнований подразумевает участие в первенстве команд и участников, представляющих учебные заведения других субъектов Российской Федерации, стран Евразийского экономического союза, а также стран дальнего зарубежья.

4.3. На соревнованиях разыгрывается лично-командное первенство.

### 5. Регламент соревнований.

5.1. Регламент соревнований в каждой из дисциплин первенства формируется не позднее чем за 60 дней до даты проведения соревнований.

5.2. Регламент соревнований подлежит официальному опубликованию на сайте Автономной некоммерческой организации «Агентство инновационного развития», а также официальном сайте всероссийской программы поддержки молодых программистов и проектов молодежи в сфере информационных технологий IT-Start.

5.3. Регламент соревнований направляется вместе с приглашением всем участникам и партнерам соревнований, а также подлежит публикации в средствах массовой информации.

5.4. Соревнования проводятся в соответствии с «Рекомендациями по обеспечению безопасности и профилактики травматизма при занятиях физической культурой и спортом» (№ 44 от 01.04.93 г.).

5.5. Открытые соревнования по техническим видам спорта города Москвы – это проект, объединяющий в рамках одного соревновательного этапа сразу несколько отдельных дисциплин, а именно:

Авиамodelьный спорт;

Автомодельный спорт;

Судомодельный спорт;

Робототехника.

5.5.1. Основные категории соревнований по дисциплине «Авиамodelьный спорт».

Категория F1 — свободнолетающие модели.

Основные классы:

F1A — модели планеров (A2 по старой классификации).

F1B — резиномоторные модели самолётов — F1B или B2 по старой классификации.

F1C — таймерные модели самолётов.

F1D — комнатные модели самолётов.

F1E — модели планеров с автоматическим управлением для полётов со склонов.

Дополнительные классы:

F1G — резиномоторные модели самолётов, малого формата (F1B или

B1 по старой классификации).

F1H — модели планеров малого формата (F1H или A1 по старой классификации).

F1J — таймерные модели самолётов малого формата (1/2A по старой классификации).

F1K — модели самолётов с двигателями на CO<sub>2</sub>.

F1L — комнатные модели самолётов с развитым (>50 %) стабилизатором (EZB model).

F1M — комнатные модели самолётов для начинающих

F1N — комнатные модели планеров с метательным стартом «с рук» («hand launch»).

F1P — таймерные модели самолётов для юниоров.

Категория F-2 — кордовые модели самолётов.

Основные классы:

F2A — скоростные модели.

F2B — пилотажные модели.

F2C — гоночные модели.

F2D — модели воздушного «боя».

Дополнительные классы:

F2E — модели воздушного боя с компрессионным карбюраторным двигателем.

F2F — гоночные модели с контурным фюзеляжем.

F2G — скоростные модели с электродвигателем.

Категория F-3 — радиоуправляемые модели.

Основные классы:

F3A — пилотажные модели самолётов.

F3B — модели планеров (троеборье: продолжительность полета, скорость на базе, количество проходов базы).

F3C — модели вертолётов.

F3D — гоночные модели самолётов

Дополнительные классы:

F3F — модели планеров для парения в динамических потоках («горные» планеры).

F3G — модели мотопланеров.

F3H — модели планеров для полётов по маршруту.

F3I — модели планеров с запуском буксировочным самолётом.

F3J — модели планеров для полётов в термических потоках на продолжительность.

F3K — модели планеров с метательным стартом «с рук».

F3L — модели аппаратов легче воздуха (воздушные шары, дирижабли).  
F3P — модели пилотажных самолетов для полетов внутри помещения («зальный» пилотаж).

Категория F-4 — модели-копии самолетов.

F4A — свободнолетающие модели-копии самолётов.

F4B — кордовые модели-копии самолётов.

F4C — радиоуправляемые модели-копии самолётов.

F4E — свободнолетающие комнатные модели-копии самолётов с электромотором или мотором на углекислом газе.

F4F — свободнолетающие комнатные миниатюрные модели-копии самолётов.

F4J — радиоуправляемые модели самолетов с реактивным двигателем.

Категория F-5 — радиоуправляемые модели самолетов с электроприводом.

F5A — пилотажные модели самолётов.

F5B — модели мотопланеров.

F5C — модели вертолётов.

F5D — гоночные модели самолётов.

F5E — модели самолётов с питанием от солнечных батарей.

F5F — модели мотопланеров (10-элементная батарея).

F5G — модели мотопланеров увеличенного размера.

F5J — модели планеров с электрическим двигателем для полётов в термических потоках на продолжительность.

5.5.2. Спортивная классификация радиоуправляемых автомоделей по критериям, определяемым Международной федерацией автомоделного спорта в дисциплине «Автомодельный спорт».

*Шоссейные модели:*

РЦА, РЦБ — модели-копии с электрическим двигателем для соревнований на трассе слалома.

РЦЕ-12 — модели масштаба 1/12 с электрическим двигателем для групповых гонок в закрытых помещениях.

РЦЕ-10 — модели масштаба 1/10 с электрическим двигателем для групповых гонок на открытом воздухе, с приводом на одну ось

ДТМ (ТС-10) — модели-полукопии масштаба 1/10 с электрическим двигателем для групповых гонок.

ДТМ-нитро — модели-полукопии масштаба 1/10 с двигателем внутреннего сгорания до 2,5 см<sup>3</sup> для групповых гонок.

*Багги:*

Багги 2WD — модели масштаба 1/10 с электрическим двигателем для

групповых гонок по пересеченной местности, с приводом на одну ось (заднюю). Тип двигателя строго зафиксирован. Используются только двигатели, имеющие 27 витков и угол опережения щеточного узла в 17°.

Багги 4WD — модели масштаба 1/10 с электрическим двигателем для групповых гонок по пересеченной местности, с полным приводом. Тип двигателя такой же, как и у Багги 2WD

Багги 8Д (В8) — модели масштаба 1/8 с калильным, одноцилиндровым двухтактным двигателем внутреннего сгорания объёмом до 3,5 см<sup>3</sup>. Объём топливного бака не более 125 см<sup>3</sup>, или штатно установленным объёмом на шасси. Односкоростная трансмиссия. Допускается корпус только стилия багги. Задний ход должен быть отключен. Управляемых колёс — 2.

Mini-Z — масштаб 1/28 — групповые гонки в закрытых помещениях. Один из самых миниатюрных классов.

Класс модели определяет основные технические требования, но он может делиться на подклассы с разным составом участников и более детальным регламентом, касающимся в основном характеристик двигателя. Пример деления класса ДТМ-Э:

ДТМ-Стандарт — допускается использование только стандартного электродвигателя с закрытым щеточным узлом. Зачастую жестко регламентирован тип или максимальная ёмкость батареи, есть и другие ограничения, направленные на снижение стоимости участия. Это класс для начинающих спортсменов, профессионалы не могут участвовать. По достижении определённого количества побед/призовых мест участник может переходить в следующий класс.

ДТМ-Сток — используется электродвигатель класса Stock с 27-ю витками и зафиксированным углом опережения 24°. Щеточный узел открытый, мотор можно обслуживать.

ДТМ-Модифид — нет ограничений по количеству витков двигателя.

5.5.3. Классификация моделей в дисциплине «Судомодельный спорт».

*Секция М — скоростные модели.*

Скоростные радиоуправляемые модели:

F1V-3,5 см<sup>3</sup> — радиоуправляемая модель с гребным винтом и двигателем внутреннего сгорания объёмом до 3,5 см<sup>3</sup>.

F1V-7,5 см<sup>3</sup> — радиоуправляемая модель с гребным винтом и двигателем внутреннего сгорания объёмом до 7,5 см<sup>3</sup>.

F1V-15 см<sup>3</sup> — радиоуправляемая модель с гребным винтом и двигателем внутреннего сгорания объёмом до 15 см<sup>3</sup>.

F1E-1 kg — радиоуправляемая модель с гребным винтом и электродвигателем, напряжение питания до 42 вольт, вес модели — не более 1 кг.

F1E+1 kg — радиоуправляемая модель с гребным винтом и электродвигателем, напряжение питания до 42 вольт, вес модели — более 1 кг.

Скоростные радиоуправляемые модели фигурного курса:

F3V — радиоуправляемая модель с гребным винтом и двигателем внутреннего сгорания для прохождения фигурного курса.

F3E — радиоуправляемая модель с гребным винтом и электродвигателем для прохождения фигурного курса.

Скоростные модели ЕСО для групповых гонок:

ЕСО Expert — гоночная радиоуправляемая модель с гребным винтом и электродвигателем свободной конструкции. Максимальное количество аккумуляторов – 7, время гонки 6 мин.

ЕСО Standard — гоночная радиоуправляемая модель с гребным винтом и электродвигателем свободной конструкции. Максимальное количество аккумуляторов – 7, время гонки 10 мин.

ЕСО Team — команда максимум из трех гоночных радиоуправляемых моделей с гребным винтом и электродвигателем свободной конструкции. Максимальное количество аккумуляторов – 7, время гонки 18 мин.

FSR-E — гоночная радиоуправляемая модель свободной конструкции с гребным винтом и электродвигателем. Максимальное количество аккумуляторов – 21 или 840 г литий-полимеров (без замены) или 3 комплекта А123 по 6 банок (замена возможна), время гонки 15 мин.

Скоростные модели-полукопии для групповых гонок:

MONO 1 — гоночная радиоуправляемая модель с полупогруженным винтом и электродвигателем свободной конструкции. Максимальное количество аккумуляторов – 7, время гонки 6 мин.

MONO 2 — гоночная радиоуправляемая модель с полупогруженным винтом и электродвигателем свободной конструкции. Максимальное количество аккумуляторов – 12, время гонки 6 мин.

HYDRO 1 — гоночная радиоуправляемая модель гидроплана с полупогруженным винтом и электродвигателем свободной конструкции. Максимальное количество аккумуляторов – 7, время гонки 6 мин.

HYDRO 2 — гоночная радиоуправляемая модель гидроплана с полупогруженным винтом и электродвигателем свободной конструкции. Максимальное количество аккумуляторов – 12, время гонки 6 мин.

Секция FSR:

FSR-H — гоночные модели гидропланов с двигателями внутреннего сгорания объемом 3,5 см<sup>3</sup>, 7,5 см<sup>3</sup>, 15 см<sup>3</sup>, 27 см<sup>3</sup>, 35 см<sup>3</sup> и полупогруженным винтом.

FSR-V — гоночные модели катера с двигателями внутреннего сгорания

объемом 3,5 см<sup>3</sup>, 7,5 см<sup>3</sup>, 15 см<sup>3</sup>, 27 см<sup>3</sup>, 35 см<sup>3</sup> и полностью погруженным винтом.

FSR-0 — гоночные модели катера с двигателями внутреннего сгорания объемом 3,5 см<sup>3</sup>, 7,5 см<sup>3</sup>, 15 см<sup>3</sup>, 27 см<sup>3</sup>, 35 см<sup>3</sup> и полупогруженным винтом.

Секция S — модели яхт:

F5E — радиоуправляемые модели яхт длиной до 1000 мм.

F5M — радиоуправляемые модели яхт длиной до 1270 мм.

F5-10 — радиоуправляемые модели яхт, длина модели и площадь паруса связаны соотношением аналогично классу гоночных яхт «TEN RATERS».

Секция A/B — скоростные кордовые модели

A1 — скоростная кордовая модель с гребным винтом и двигателем внутреннего сгорания объемом до 3,5 см<sup>3</sup>.

A2 — скоростная кордовая модель с гребным винтом и двигателем внутреннего сгорания объемом до 7,5 см<sup>3</sup>.

A3 — скоростная кордовая модель с гребным винтом и двигателем внутреннего сгорания объемом до 10 см<sup>3</sup>.

B1 — скоростная кордовая модель с воздушным винтом и двигателем внутреннего сгорания объемом до 2,5 см<sup>3</sup>

Секция NS-радиоуправляемые модели-копии собственной постройки:

F2A — длиной до 900мм

F2B — длиной от 901 до 1400мм

F2C — длиной от 1401 до 2500мм

F4A — радиоуправляемые модели-копии, не проходящие стендовую оценку.

F4B — радиоуправляемые модели-копии, выполненные на основе наборов из композитных материалов (дерево, металл и т.д.).

F4C — радиоуправляемые модели-копии, выполненные на основе наборов из пластмассы высокого давления.

F6 — группа радиоуправляемых функциональных моделей-копий для группового выступления.

F7 — радиоуправляемая функциональная модель-копия.

NSS — радиоуправляемая модель-копия парусного корабля (яхты).

DS — радиоуправляемая модель-копия с паровым двигателем.

5.5.4. Дисциплины в категории «Робототехника».

За основу соревнований по робототехнике взяты регламенты ведущих международных соревнований – Всемирной олимпиады роботов (WRO) и Молодежных соревнований по робототехнике (IYRC). Соревнования проводятся на моделях, спроектированных на конструкторах HUNA MRT, РОБОТРЕК, LEGO Mindstorms.

Соревнования роботов представляют собой состязания на платформах «РОБОТРЕК», HUNA MRT и LEGO в основной категории, творческой категории и спортивных играх роботов (футбол роботов, хоккей роботов).

Примерный перечень состязаний в категории «Робототехника» открытых соревнований города Москвы по техническим видам спорта:

- Футбол роботов;
- Хоккей роботов;
- Лабиринт;
- Гольф;
- Сбор трехцветных шаров;
- Лайнтрекинг;
- Открытая творческая категория.

В Робофутболе участвуют команды из 3 роботов и 3 игроков 7-12 лет. Каждый игрок управляет только одним роботом. Например, один нападающий, один защитник и вратарь или два нападающих и один вратарь. Время одной игры составляет 5 минут. Максимальные размеры робота не должны превышать 25 см в любом направлении. Размер поля 2,5 на 1,6 м, диаметр мяча 5 см.

Задача робота в категории «Доставка шара» загрузить шар из начального пункта, переместить и выгрузить его в конечном пункте. В команде один участник, робот управляется дистанционно.

В рамках категории «Лабиринт» робот должен найти кратчайший путь к указанному месту, преодолев препятствия. В команде один участник, тот, кто выполняет миссию быстрее всех становится победителем.

Соревнования проводятся в двух возрастных категориях 7-9 (начальный уровень) и 10-12 лет (продвинутого уровня). Роботы для начального уровня управляются дистанционно, продвинутого — программируются и работают автономно.

**Гольф** — это вполне реальный симулятор игры в гольф с правилами как у людей. Робот на дистанционном управлении должен закатить мяч в лунку с наименьшим количеством ударов.

Для удара по мячу игрок должен использовать только гольф-клюшку, присоединенную к роботу. Участники должны бить по мячу, раскачивая клюшку, а не нажатием или удержанием мяча

В категории «Сбор трехцветных шаров» участвуют команды из двух роботов и двух операторов. Задача — собрать три цветных шара, используя пульт ДУ, за максимально короткое время. У роботов этой категории должно быть приспособление, чтобы катить шар, и позволяющее захватывать или поднимать его.

Участники категории «Лайнтрекинг» должны разработать программу следования по линии, выполняя некоторые задачи. Участник, чей робот пройдет дистанцию быстрее всех, становится победителем. Соревнования проводятся в двух возрастных подкатегориях — 7-12 и 13-15 лет. В рамках творческой категории команда (до 5 человек) должна создать робота на заданную тему. Тема творческой категории задается участникам непосредственно перед состязаниями. Оценка выставляется с учетом наличия креативности, уникальности, разнообразия функций и презентационного оформления.

## 6. Определение и награждение победителей.

6.1. Победители соревнований определяются в личном и командном зачете.

6.2. Определение победителей в личном зачете осуществляется по количеству баллов, набранных участником в процессе выполнения заданий.

6.3. Определение победителей в командном зачете осуществляется по совокупным балльным оценкам, полученным всеми участниками команды в процессе выполнения заданий соревнования.

6.4. При равенстве показателей жюри соревнований может определить победителя по дополнительным критериям или разделить призовое место между участниками или командами, набравшими равное количество баллов.

6.5. Победители соревнований в командном зачете награждаются дипломами Департамента физической культуры и спорта города Москвы и грамотами АНО «Агентство инновационного развития».

6.6. Победители соревнований в личном зачете награждаются ценными призами, дипломами Департамента физической культуры и спорта города Москвы, сертификатами АНО «Агентство инновационного развития».

6.7. Все участники соревнований получают сертификат участника.

## 7. Заявка

7.1. Заявки на участие, подписанные руководителем (представителем) команды и утвержденные руководителем командирующей организации и печатью подаются в главную судейскую коллегию перед началом соревнований (при регистрации) по следующей форме:

| № | Ф.И.О. участника | Дисциплина | Дата рождения | Округ, Учебное заведение | Дом. адрес с индексом |
|---|------------------|------------|---------------|--------------------------|-----------------------|
|   |                  |            |               |                          |                       |



## 8. Права и обязанности участников соревнований.

8.1. Данное Положение является официальным вызовом на соревнования.

8.2. Все участники соревнований обязаны соблюдать правила, представленные в настоящем положении, а также правила техники безопасности при проведении общественных мероприятий, правила обращения с техническими средствами.

8.3. Команды, участники могут быть сняты с соревнований, отдельных этапов за:

- нарушения условий Положения;
- недопуск решением организационного комитета соревнований;
- невыполнение требований судей по обеспечению мер безопасности;
- использование посторонней помощи (кроме медицинской), в том числе вмешательство в действия команды её руководителя;
- действия, которые помешали участникам другой команды во время их выступления;
- явную техническую неподготовленность к соревнованиям;
- несвоевременную явку на старт по неуважительным причинам;
- нарушения правил охраны природы;
- нарушения участниками команды, руководителями морально-этических норм поведения;
- при получении участником травмы, требующей оказания серьезной медицинской помощи (по решению врача соревнований).

8.4. Руководители команд:

8.4.1. Несут ответственность за дисциплину членов команды, обеспечивают их своевременную явку на соревнования.

8.4.2. Имеют право получать сведения о ходе и результатах соревнований в главной судейской коллегии; при необходимости подавать протесты и заявления в письменном виде в главную судейскую коллегию.

8.4.3. Руководители команд обязаны:

- знать и выполнять условия Положения соревнований;
- осуществлять руководство командой;
- присутствовать на заседаниях главной судейской коллегии, проводимых совместно с руководителями команд;
- доводить до членов команды все полученные сведения о ходе проведения соревнований;
- выполнять все требования организационного комитета соревнований;

- соблюдать педагогическую этику;
- находиться в период соревнований в отведенном для руководителей месте;
- не покидать место проведения соревнований, не убедившись, что все члены команды благополучно закончили соревнования.

8.5. Руководителям команд и участникам соревнований запрещается: вмешиваться в работу главной судейской коллегии; создавать помехи деятельности судейской бригаде; давать указания членам команды после их старта;

находиться на дистанции во время соревнований без разрешения главной судейской коллегии, судейской бригады.

8.5.1. В случае фиксации судьями хотя бы одного из перечисленных нарушений результат команде не засчитывается, и она занимает в данном виде соревнований последнее место.

8.6. Порядок обращения к судьям для выяснения вопросов, связанных с результатами выступлений команды в соревнованиях, подача протестов:

8.6.1. Руководители команд имеют право подать главному судье соревнований протест в письменном виде на решение судей, если эти решения противоречат Положению соревнований, с обязательным указанием пунктов, которые протестующий считает нарушенными.

8.6.2. Протесты о нарушении Положения в части организации соревнований подаются не позднее 1 часа до их начала.

8.6.3. Протесты на действия участников, судей, обслуживающего персонала, повлекшие нарушения Положения соревнований, влияющие на результат команды, подаются не позднее 30 минут после финиша команды.

8.6.4. Протесты, касающиеся результатов соревнований, подаются не позднее 30 минут после опубликования предварительных результатов команды.

8.6.5. Решение главной судейской коллегии, связанное с вопросами безопасности, включая отмену соревнований или перерыв в их проведении, не могут служить поводом для подачи протестов.

8.6.6. Протест должен быть рассмотрен главной судейской коллегией до утверждения технических результатов соревнований, но не позднее, чем через 2 часа с момента подачи протеста.

8.6.7. Решение по протесту должно быть сообщено заявителю.

8.6.8. На подававшего протест за необоснованный протест и некорректное поведение может быть наложен штраф в виде 10 штрафных баллов к сумме мест команды заявителя.

8.7. На территории проведения соревнований все участники обязаны соблюдать порядок и дисциплину в соответствии с правилами пребывания в общественных местах.

8.8. Команда, участник которой будет замечен в курении и распитии спиртных напитков, снимается с соревнований.

Типовые правила соревнований, проводимых на базе учреждений дополнительного образования города Москвы:

# 1

## РОБОФУТБОЛ

### Общее описание

|                        |  |
|------------------------|--|
| Возраст                | Начальная школа (7-12 лет)                                 |
| Команда                | Индивидуальное участие                                     |
| Робот                  | Образовательный набор робототехники MRT Soccerbot          |
| Миссия                 | Футбольный матч с использованием дистанционного управления |
| Конструирование робота | Предварительно   |
| Цель                   | Лично-командный зачет                                      |

### Правила и положения

1. Все матчи проходят по системе «на вылет». Каждой команде будет назначен противник судейским комитетом случайным образом.

2. Каждая команда может состоять не более, чем из 3 участников, каждый из которых управляет своим роботом в отдельном матче. Результаты в командном зачете определяются, исходя из числа участников команды, прошедших в стадию полуфинала. В случае равенства количества участников от разных команд в полуфинальной стадии, победитель в командном зачете не определяется.

### Роботы игрока:

- могут находиться как на своей, так и на чужой половине поля;
- не могут входить в собственную штрафную зону и защищать ворота;
- могут входить в штрафную зону противника для атаки ворот, но не могут находиться в ней более 5 секунд.

3. Призы и награды будут вручены трём лучшим игрокам.

4. Основное время каждого матча ограничено 3 минутами.

5. Дополнительное время назначается только в случае ничьей.

6. Победитель игры переходит к следующему раунду, а при ничьей назначается дополнительное время – 1 минута.

7. В случае ничьей к концу дополнительного времени исход игры решается серией из 3 пенальти. Каждая команда выполняет по 3 пенальти. Если и после трех пенальти сохраняется ничья, пенальти продолжают и выигрывает команда, первая забившая мяч, при этом не пропустив мяч ответного пенальти.

8. Робот не должен содержать посторонних частей (канцелярских резинок, изолянт, скотча и т.п.). Нарушители будут НЕМЕДЛЕННО дисквалифицированы.

9. Робот не может удерживать мяч более 10 секунд.

10. Участникам запрещено касаться роботов без разрешения судьи. После удаления робота с поля (при технических неполадках) он может вернуться в игру только после разрешения судьи.

11. Нарушителю правил судья в праве показать желтую карточку. После получения двух желтых карточек игрок и его робот удаляются с поля до конца игры.

12. Команда, пропустившая гол, возобновляет игру с центра поля.

13. При выполнении пенальти мяч располагается в крайней точке круга штрафной зоны. Робот, выполняющий удар, должен ударить по мячу, а не толкать его в ворота.

14. Послематчевые пенальти выполняются в одни ворота.

## 2

### ПРОГРАММИРОВАНИЕ (ДВИЖЕНИЕ ПО ЛИНИИ)

#### Общее описание

|                        |  |
|------------------------|--|
| Возраст                | Начинающие (7-12 лет) / Продолжающие (13-16 лет)   |
| Команда                | 1 участник и 1 робот от каждой команды   |
| Робот                  | Образовательный набор робототехники  |
| Миссия                 | Написать программу для движения робота по черной линии. Вводный курс для начальной школы: 7-12 лет |
| Конструирование робота | Предварительно   |
| Цель                   | Минимальное время + выполнение миссии  |

#### Правила и положения

1. Участники должны предварительно составить программу для движения робота по линии и выполнения некоторых задач.
2. Побеждает участник, прошедший трассу и выполнивший миссию за самое минимальное время.
3. Участники не могут касаться роботов без разрешения судьи.
4. На прохождение дистанции дается не более 2 (двух) минут. По истечении времени робот снимается с соревнований.
5. Запасные роботы могут быть допущены к участию после проверки судьей.
6. Роботы не должны управляться дистанционно. Они должны двигаться самостоятельно только с помощью 5 инфракрасных датчиков.
7. Запрещены неофициальные двигатели, аккумуляторы, контроллеры и другие материалы. Разрешено использовать батарейные блоки на +9В, входящие в утверждённые наборы.
8. Игра будет завершена, если:
  - после выполнения миссии робот успешно прибыл на финиш;
  - робот не двигается более 10 секунд;
  - участник коснулся робота без разрешения судьи;
  - робот вышел за пределы игрового поля.
9. Победитель в личном зачете определяется, исходя из замера времени прохождения соревнования.
10. Победитель в командном зачете определяется, исходя из результатов участников, входящих в состав команды.

11. Победитель соревнований в общей дисциплине «Робототехника» определяется с учетом результатов участников команды в дисциплинах «Футбол роботов», «Творческая категория».

## 3

### РОБОТОТЕХНИКА. ТВОРЧЕСКАЯ КАТЕГОРИЯ

#### Общее описание

|                      |  |
|----------------------|--|
| Возраст              | Дошкольники (5-6) / младшие школьники (7-10)                 |
| Команда              | от 1 до 3 чел. в команде (1 робот от команды) 1 руководитель |
| Робот                | Образовательный набор робототехники                          |
| Миссия               | Презентация модели   |
| Тема конструирования | Свободная  |
| Цель                 | Представить и продемонстрировать                             |

#### Правила и положения

1. Участники должны заранее собрать робототехнический проект.
2. Участники имеют право представить описание робота, фотографии.
3. На представление проекта отводится 3 минуты.
4. Работа будет оцениваться по нескольким критериям: креативность, инновационность, функциональность, мастерство презентации.
5. Победитель определяется методом экспертных оценок.

## 4

### СУДОМОДЕЛЬНЫЙ СПОРТ. СТЕНДОВЫЕ ИСПЫТАНИЯ.

#### Общее описание

|                      |  |
|----------------------|--|
| Возраст              | Дошкольники (5-6) / школьники (7-17)   |
| Команда              | от 1 до 3 чел. в команде               |
| Робот                | Сборные модели, индивидуальные проекты |
| Миссия               | Презентация модели                     |
| Тема конструирования | Свободная                              |
| Цель                 | Представить и продемонстрировать       |

### Правила и положения

1. Участники должны заранее собрать модель судов.
2. Участники имеют право представить описание судов, фотографии.
3. На представление проекта отводится 2 минуты.
4. Работа будет оцениваться по нескольким критериям: креативность, инновационность, функциональность, мастерство презентации.
5. Победитель определяется методом экспертных оценок.

## 5

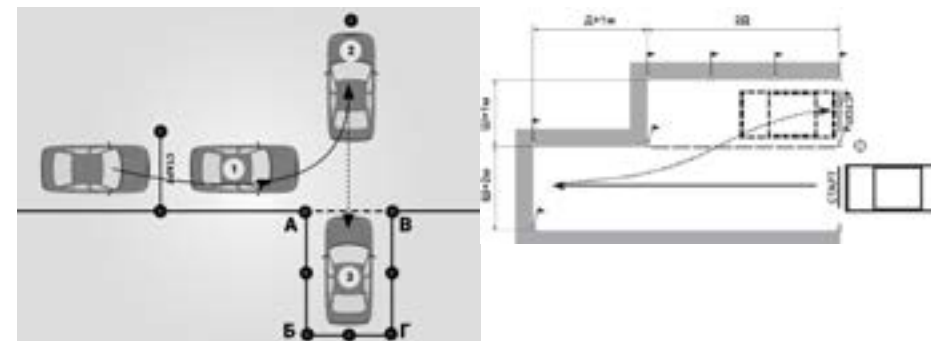
### АВТОМОДЕЛЬНЫЙ СПОРТ.

#### Общее описание

|                      |   |
|----------------------|---|
| Возраст              | Дошкольники (5-6) / школьники (7-17)    |
| Команда              | Индивидуальный участник                 |
| Робот                | Радиоуправляемый автомобиль             |
| Миссия               | Сдача экзамена в ГИБДД                  |
| Тема конструирования | Вехи истории России.<br>Предварительно. |
| Цель                 | Представить и продемонстрировать        |

### Правила и положения

1. Участники должны выполнить с помощью радиоуправляемого автотранспортного средства испытания, аналогичные тем, которые проводятся при сдаче экзамена на право управления транспортным средством в органах ГИБДД: «змейка», заезд в гараж задним ходом, параллельная парковка.
2. На выполнение каждого упражнения отводится 2 (две) минуты.
3. Победитель определяется методом замера совокупной скорости выполнения всех упражнений.



## 15. Организация и проведение профильных смен по информационным технологиям и техническим видам спорта.

Эффективным инструментом вовлечения детей в робототехнику, технические виды спорта и инженерно-техническое творчество является проведение профильных смен в рамках сезонного оздоровительного отдыха. Данные мероприятия характерны не только эффективной интеграцией оздоровления и обучения детей, но и возможностью формирования проектных команд детей и подростков, развития коммуникативных навыков и расширения границ обучения.

Всероссийская профильная смена по информационным технологиям и техническим видам спорта проводится ежегодно на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения «Всероссийский детский центр «Смена».

Во исполнение Поручения Президента РФ от 21 сентября 2015 г. Пр-1921 на базе ВДЦ «Смена» (г. Анапа) создан Всероссийский учебно-тренировочный центр профессионального мастерства и популяризации престижа рабочих профессий (далее – Центр) - уникальная учебно-тренировочная площадка, на которой будут представлены лучшие программы и методики в области ранней профориентации, повышения интереса детей к трудовой деятельности. Создание Центра является системным государственным шагом, направленным на совершенствование механизмов профориентации, популяризации рабочих профессий и инженерных специальностей, обеспечение массовости подготовки высококвалифицированных рабочих и инженерных кадров.

Центр оснащается современными техническими средствами и объектами инфраструктуры для практического освоения профессиональных

компетенций: станками с ЧПУ, авиационными и другими учебными тренажерами, 3D-принтерами и сканерами, станциями подготовки операторов беспилотных летательных аппаратов, роботами, экзоскелетами, системами с использованием нейрокомпьютерных интерфейсов, лабораторным оборудованием, т.е. всем необходимым для погружения детей в профессии ТОП-50 и профессии будущего.

Центр станет базовой площадкой для подготовки Национальной сборной России по профессиональному мастерству для участия в европейских и мировых чемпионатах, в частности, в мировом чемпионате 2019 года, который пройдет в России.

В 2017 году в профориентационных сменах Центра продолжительностью 21 день примут участие 5400 детей. Ежегодно для подготовки по соответствующим программам планируется принимать более 20 000 детей из всех субъектов РФ. Лучшие практики работы будут тиражироваться в регионы России. По утвержденной Министром образования и науки Российской Федерации Концепции развития Центра уже с 2017 года программами Центра будет охвачено 40 регионов. В планах до 2025 года до миллиона детей должны пройти подготовку по соответствующим программам по всей стране.

Партнером по проведению профильной смены по информационным технологиям и техническим видам спорта является Автономная некоммерческая организация «Агентство инновационного развития» (АНО АИР).

Цели профильной смены:

- популяризация технических видов спорта и робототехники через вовлечение молодежи в занятия техническими видами спорта и робототехникой;
- повышение спортивного мастерства молодежи, занимающейся модельными и прикладными видами спорта, популяризация профессий, связанных с информационными технологиями;
- получение участниками знаний об экологии и ее проблемах.

Смена направлена на популяризацию технических видов спорта, повышение спортивного мастерства учащихся, вовлечение молодежи в занятия техническими видами спорта, а также на подготовку участников к межрегиональным, всероссийским и международным соревнованиям по техническим и модельным видам спорта.

В рамках смены в 2017 году будет проведен цикл открытых тренировок, соревнования в 4-х различных классах (авиамоделный спорт, судомоделный спорт, автомоделный спорт, робототехника), организованы

разработка и защита проектов в области информационных технологий и робототехники.

Целевая группа: обучающиеся профильных школ и ССУЗов по смежному профилю обучения – победители конкурсов, олимпиад, соревнований по информационным технологиям, техническим видам спорта. Возраст: 14-17 лет. Количество: 100 человек. Результат: получение сертификата об обучении по дополнительной общеобразовательной программе, диплом разработчика проекта.

Организатор: АНО «Агентство инновационного развития». Партнеры: ОАО «Российская венчурная компания», Университет «ИТМО», ПАО «МТС».

Состав участников профильной смены формируется на конкурсной основе. Несмотря на высокие показатели команд Москвы на соревнованиях по робототехнике, доля участников из Москвы в общем числе участников профильной смены по опыту прошлых лет весьма низок. Для увеличения числа участников из Москвы в работе смены, рекомендуется участие обучающихся центров дополнительного образования детей Москвы в отборочных мероприятиях. Кроме того, образовательные центры могут самостоятельно проводить профильные смены-отборы на своей базе для ребят, проживающих на прилегающей территории. При необходимости специалисты АНО «Агентство инновационного развития» готовы оказать технологическую поддержку работе площадок.

## БИБЛИОГРАФИЯ

- 1) Hussein B., Nyseth K. A method for learning in project management, "Learning by projects" // 9th International Workshop on Experimental Interactive Learning in Industrial Management, "New Approaches on Learning, Studying and Teaching", Espoo, Helsinki University of Technology SimLab, June 5-7, 2005.
- 2) Pei-Yin Chung, Chin-Jui Chang. Design, Development and Learning Assessment by Applying NXT Robotics Multi-Media Learning Materials: A Preliminary Study to Explore Students' Learning Motivation // World Academy of Science, Engineering and Technology, Issue 65. 2010.
- 3) Sergeyev A. Alaraje N. Promoting Robotics Education: Curriculum and State-of-the-Art Robotics Laboratory Development // The Technology Interface Journal. Vol. 10 N3.2010.
- 4) Stoupine R.S. Les tendances principales du développement des équipements de l'enseignement électoral en Russie [Text] // Modern school of Russia. Questions of modernization, #2, June 2013: Articles of the international scientific conference, Volume 1: Moscow, 2013. – с. 165-170.
- 5) Stupin R.S. Features of development of national marketing strategy of Russian education in the conditions of accession to the Bologna declaration on formation of uniform European higher education area // Science, Technology and Higher Education: materials of the II international research and practice conference, Vol. I, Westwood, April 17th, 2013 / publishing office Accent Graphics communications – Westwood – Canada, 2013. – с. 270-274.
- 6) Stupin R.S. The marketing strategy of Russia in the conditions of accession to the Bologna declaration on formation of uniform European higher education area // Modern school of Russia. Questions of modernization, #2, June 2013: Articles of the international scientific conference, Volume 1: Moscow, 2013. – с. 94-100.
- 7) Автоматизированные устройства. ПервоРобот. Книга для учителя. К книге прилагается компакт-диск с видеофильмами, открывающими занятия по теме. LEGO Group, перевод ИНТ, - 134 с., илл.
- 8) Василенко, Н.В. Никитан, КД. Пономарёв, В.П. Смолин, А.Ю. Основы робототехники.- Томск МГП «РАСКО», 1993. 470с.
- 9) Возобновляемые источники энергии. Книга для учителя. LEGO Group, перевод ИНТ, -122 с., илл. Гайсина И. Р. Развитие робототехники в школе [Текст] / И. Р. Гайсина // Педагогическое мастерство (II): материалы междунар. заоч. науч. конф. (г. Москва, декабрь 2012 г.). — М.: Буки-Веди, 2012. — С. 105- 107.

- 10) Гейтс У. Механическое будущее // В мире науки. Информационные технологии. 2007, № 5.
- 11) Индустрия развлечений. ПервоРобот. Книга для учителя и сборник проектов. LEGO Group, перевод ИНТ, - 87 с., илл.
- 12) Комплект методических материалов «Перворобот». Институт новых технологий.
- 13) Копосов Д.Г. Основы микропроцессорных систем управления — программа для учащихся 9–11-х классов // Информационные технологии в образовании: ресурсы, опыт, тенденции развития: сб. мат. Международной науч.-практ. конф. (30 ноября — 3 декабря 2011 г.). В 2 ч. Ч. 2. — Архангельск: Изд-во АО ИППК РО, 2011. — С.174–181.
- 14) Копосов Д.Г. Первый шаг в робототехнику: практикум для 5–6 классов. М: БИНОМ. Лаборатория знаний. — 2012. — 250 с
- 15) Ступин Р.С. Зарубежный опыт и практика модернизации образования [Текст] / Р.С. Ступин. – Москва: Открытый Мир, 2012. 217 с.
- 16) Передовые технологии дистанционного обучения и особенности их использования в условиях модернизации образования [Текст] / Р.С. Ступин // Современная школа России. Вопросы модернизации: Материалы международной научно-практической конференции, сентябрь 2012 года. – Москва: Открытый Мир, 2012. – С. 30-45.
- 17) Развитие образовательной робототехники и непрерывного ИТ-образования [Текст] / А.А. Крицын // «Современная школа России. Вопросы модернизации», №11, март 2015 г.: Материалы XI Международной научно-практической конференции, – Москва, 2015 – 170 с. ISSN 2306-8906.
- 18) Реализация программы поддержки молодых программистов IT-Start в 2015 году [Текст] / С.К. Сахаров // «Современная школа России. Вопросы модернизации», №11, март 2015 г.: Материалы XI Международной научно-практической конференции, – Москва, 2015 – 170 с. ISSN 2306-8906.
- 19) Хуторской А.В. Ключевые компетенции и образовательные стандарты [Электронный ресурс]. ИНТЕРНЕТ-ЖУРНАЛ «ЭЙ-ДОС» – www.eidos.ru.
- 20) Хуторской А.В. Современная дидактика. – М., 2001
- 21) Энергия, работа, мощность. Книга для учителя. LEGO Group, перевод ИНТ, - 63 с.
- 22) Юревич, Е. И. Основы робототехники — 2-е изд., перераб. и доп. — СПб.: БХВ-Петербург, 2005. — 416 с.

## 1. Типовые учебные программы дополнительного образования инженерно-технической направленности.

«Начальное техническое моделирование второго года обучения»  
(для обучающихся 9-11 лет, срок реализации программы 1 год)

**Направленность** дополнительной образовательной программы объединения «НТМ» – **научно-техническая.**

Все блага цивилизации – это результат технического творчества. Начиная с древних времен, когда было изобретено колесо, и до сегодняшнего дня технический прогресс обязан творческим людям, создающим новую технику, облегчающую жизнь и деятельность человека.

Развитие творческих способностей детей и подростков в ранние годы является важнейшим психологическим условием овладения не только глубокими знаниями, но и способами их добывания. Умения работать руками, инструментом, на станках, достигать требуемого качества сопутствуют всей жизни каждого «кружковца» технического творчества и обеспечивают устойчивый интерес к технике, стремление изобретать и совершенствовать всевозможные устройства. Именно «не успокоившиеся», творческие люди создали автомобили и самолеты, стиральные машины и холодильники, лазеры и ракеты. И если учесть, какое громадное количество техники в регулярном обновлении, то становится ясным, что и людей, способных создавать технику, требуется столь же много.

Обучение в технических объединениях дает еще один важный эффект – это сокращение времени становления специалиста, и, следовательно, продление времени продуктивной работы.

Вопрос о том нужно ли увеличивать число детей, занимающихся техническим творчеством, имеет лишь однозначный ответ: чем шире охват школьников, тем больше пользы обществу. Польза эта многогранна, она заключается в увеличении числа будущих изобретателей и инженеров, в улучшении профориентации, в интересном досуге, в повышении качества отбора абитуриентов для технических вузов. Следовательно, не должно быть никаких ограничений для детей и подростков, желающих изучать и творить технику. Все это и определяет **актуальность** дополнительной образовательной программы объединения «НТМ».

Педагогическая целесообразность дополнительной образовательной программы «НТМ» заключается в целесообразности раннего развития творческих способностей детей младшего школьного возраста. Если с

раннего возраста детей включать в творческую деятельность, то у них развивается пытливость ума, гибкость мышления, память, способность к оценке, видение проблем, способность предвидения и другие качества, характерные для человека с развитым интеллектом.

**Новизна** данной дополнительной образовательной программы заключается в том, что по форме организации образовательного процесса она является ориентированной на личностный потенциал ребенка и его самореализацию при занятиях активным техническим творчеством.

Исходной формой освоения любого культурного содержания является сотрудничество взрослого и ребенка, а применительно к школе – учебное сотрудничество учителя и детей, так и самих учащихся, направленное на усвоение нового знания.

На СЮТ применяется педагогическая технология совместно-разделенной формой организации учебной деятельности педагогов и детей и самих детей.

Основная роль организационного сотрудничества детей и взрослых состоит в стимулировании возникновения у учащихся учебно-познавательного действия.

Учебная деятельность основывается на механизме содержательного обобщения и организации разных видов сотрудничества педагога и детей, детей между собой, родителей.

Психологический смысл организации педагогом совместно-разделенной формы действия учащихся заключается в представлении содержания исследуемого объекта в схеме системы операций, которые распределяются между участниками и их связи между собой. В таких ситуациях, побуждающих к содержательному анализу предметных условий выполняемого действия, раскрывается соответствие между содержательным свойством исследуемого объекта и общим принципом его построения, что делает новое совместное действие учебно-познавательным, а решаемую задачу – учебной.

Методически совместно-разделенное учебное действие строится в малых группах с разработкой как предметно-содержательного распределения материала и операций, так и ритуалов, навыков и этикета кооперации детей.

Совместная учебная деятельность на занятии может иметь разнообразные организационные формы: учебные игры, дискуссии, практические работы. Важно, чтобы дети были инициативны во взаимодействии, а не имитировали активность. Усилия педагога направлены на координацию действий учащихся через анализ исходных данных.



Такая педагогическая технология демонстрирует эффективность программы, включающую специальную организацию учебной деятельности детей. В этих условиях достигается более глубокое понимание детьми предметного содержания учебного материала.

**Педагогические принципы программы:**

- гуманизация и сотрудничество;
- опора на интерес ребенка;
- индивидуальный темп движения;
- сочетание репродуктивного и творческого начал в реализации программы;
- от простого к более сложному.

**Программа рассчитана** на учащихся младшего школьного возраста. Возраст детей - 9 – 11 лет, количественный состав в учебной группе – 10-12 человек. Форма обучения: групповая и индивидуальная.

В отличие от школьной программы трудового обучения начальной школы программа дополнительного образования дает возможность учащимся младшего школьного возраста проявить творческий потенциал, больше времени уделить выбору модели, процессу ее конструирования.

В детях воспитывается уважение к себе и другим, склонность к самоанализу, готовность делиться, независимость в поведении, уверенность в своих силах. Особенностью программы по начальному техническому моделированию является то, что вопросы, которые изучают дети, находят применение на практике. Чем больше ребенок познает, тем более сложные факты он может осмыслить.

**Задача педагога** – поддержать и развить интересы учащихся, учитывая их индивидуальные особенности. Основная форма занятий по начальному техническому моделированию - «свободный класс». Эта система, в центре которой находится ребенок, предполагает эффективное использование времени, помещение и учебной программы. Педагог строит процесс обучения таким образом, чтобы поощрить в ребятах инициативу, творческий подход. Достоинством проведения занятий по системе «свободный класс» является то, что у педагога есть возможность глубокого изучения каждого ребенка. Такое построение учебно-воспитательной работы способствует выработке индивидуального и реалистичного подхода к определению задач по интеллектуальному, социальному, эмоциональному, духовному развитию ребенка.

Важнейшим аспектом программы является воспитание гражданской позиции в общественной жизни через включение в коллективную работу независимо от степени мастерства, позволяющее развить новые качества.

личности, необходимые для адаптации к требованиям, предъявляемым обществом.

**Цели:**

- развить и привить интерес и любовь к миру техники;
- содействовать развитию у младших школьников технического мышления;
- закладка основ для адаптации ребенка в сложном мире техники;
- воспитание качеств личности: самостоятельности, решительности, трудолюбия, взаимопомощи и взаимовыручки, умения общаться, научить ценить результаты своего труда и труда товарищей, воспитание толерантного отношения к детям различного социального статуса, силы воли.

**Задачи:**

- развить политехнические представления и расширить кругозор учащихся младших классов через создание простейших моделей;
- формировать образное техническое мышление и умение выразить свой замысел на плоскости (с помощью наброска, рисунка, простейшего чертежа, выкройки-развертки);
- совершенствовать умения и формировать навыки работы с наиболее распространенными инструментами и приспособлениями ручного труда при обработке различных материалов.

Учебная программа кружка НТМ-2

- расширяет кругозор, подготавливает ребенка к работе с техникой на более сложном уровне;
- укрепляет начальные технические знания для более успешного усвоения школьной программы;
- развивает конструкторско-художественное мышление;
- позволяет участвовать ребенку в коллективном творчестве;
- преодолевая порог стеснительности и замкнутости с минимальным «багажом» знаний и умений.

**Режим занятий:** Программа второго года обучения рассчитана на

| №  | Продолжительность занятия | Периодичность в неделю | Кол-во часов в неделю | Кол-во часов в год |
|----|---------------------------|------------------------|-----------------------|--------------------|
| 1. | 3 часа                    | 2 раза                 | 6 часов               | 216 часов          |



### **Прогнозируемый результат.**

Школьники закрепят и углубят знания, полученные на уроках труда, математики, познания мира, овладеют необходимыми в жизни элементарными приемами ручной работы с различными материалами и инструментами, усилится познавательный интерес к технике, сформируется желание трудиться самостоятельно:

- знание основ различных техник и технологий начального технического моделирования;
- умение детей использованию в речи правильной технической терминологии, технических понятий и сведений;
- формирование навыков безопасной работы с инструментом и приспособлениями при обработке различных материалов;
- формирование интересов к техническим видам творчества;
- воспитание гражданских качеств личности, патриотизма;
- воспитание доброжелательного отношения к окружающим;
- формирование потребностей в самоорганизации: аккуратности, трудолюбия, основ самоконтроля, самостоятельности, умения доводить начатое дело до конца.
- развитие логического и технического мышления обучающихся;
- развитие коммуникативных навыки, умения работать в команде;
- развитие умений излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно, находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;
- развитие мелкой моторики, координации «глаз-рука»;
- развитие любознательности и интереса к устройству простейших технических объектов, стремления разобраться в их конструкции и желания выполнять модели этих объектов.

### **Содержание образовательной программы**

#### **Вводное занятие.**

Знакомство с правилами поведения в объединении. Задачи и содержание занятий по техническому моделированию в текущем году с учётом конкретных условий и интересов учащихся. Расписание занятий, техника безопасности при работе в объединении.

#### **Раздел № 1. Выпиливание и выжигание.**

При раскрытии данной темы проводятся занятия по изучению устройства лобзика, правила и приёмы работы с ним, ТБ. Идёт знакомство с породами древесины, её свойствами, фанерой и приёмы работы с

ней. Дается понятие выпиливания по внутреннему и внешнему контуру.

Формируются навыки и приёмы работы с лобзиком, знания и понятия о материалах.

*Практическая работа:* выпиливание геометрических фигур, узлов.

Проводится беседа с демонстрацией различных видов соединения деталей.

Заостряется внимание на шиповом соединении, его изготовлении, Знакомство с устройством сверлильного станка, приёмы работы, ТБ при работе на сверлильном станке. Выжигатель – работа и правила ТБ при работе с ним. Соединение деталей с помощью заклёпок из алюминия. Инструменты и приспособления, применяемые при обработке древесины, фанеры, приёмы работы и ТБ при работе с ними. Дается понятие технической терминологии. Художественное оформление и дизайн готовых моделей.

Формируются знания и умения работы со станочным оборудованием, со слесарным инструментом, понятие дизайнера и художественного оформления моделей.

*Практическая работа:* изготовление сувениров, механических игрушек, сборных моделей. Итоговое занятие – тематическая выставка по выпиливанию.

#### **Раздел № 2. Автомобили.**

При теме проводятся беседы по истории автомобилестроения, конструкции автомобиля, устройстве резиномотора, электродвигателя. Способы изготовления объёмных моделей ходовой части, соединения деталей. Дизайн оформления моделей. Отрабатываются приёмы работы по обработке двух одинаковых деталей, их соединения и подгонки. Способы установки двигателей на моделях.

*Практическая работа:* изготовление контурных гоночных автомобилей на резиномоторе, объёмных легковых автомобилей и миниавтомобилей. Экскурсия в кружковое объединение автомоделлистов и картинг.

#### **Раздел № 3. Электричество.**

Электрический ток.

При раскрытии данной темы дается понятие электрического тока, электрической цепи, последовательное и параллельное соединение проводников. Понятие простейшей электрической цепи и её составляющих. Техника безопасности при работе с электроприборами.

*Практическая работа:* Работа с электроконструктором. Сборка простейшей электрической цепи, схемы с параллельным и последовательным соединением потребителей.

Электромагнетизм.

Проводится беседа по электромагнетизму. Дается понятие свойств магнита, что такое магнетизм и его применение. Устройство электродвигателя и его применение.

На занятиях по изучению раздела электричество формируется творческое отношение к труду, развивается мотивация трудовой деятельности, привычка к волевому усилию, преодолению трудностей в процессе труда. Расширение знаний в области технического прогресса.

*Практическая работа:* Сборка электроконструктора, электромагнита и опыты с ним, электромагнит, электрокачели, электродвигатель, светофор. Итоговое занятие по электричеству – конкурс на лучшую электровикторину. Экскурсия в кружок спортивной радиопеленгации.

#### Раздел № 4. Летающие модели. Самолёты.

При раскрытии данной темы проводятся беседы из истории самолётостроения, авиамоделизма, теории полёта самолёта. Повторяются элементы технического черчения и практическое применение этих знаний при изготовлении моделей планеров. Закрепляются приёмы работы с древесиной и фанерой. Дается понятие опознавательных знаков, их значение, расположение и дизайн оформления планеров.

*Практическая работа:* изготовление моделей планеров «Стрела», «Пилот», «Цикломодель», «Голубок», «Журавлёнок», «Летающее крыло», «Схематичка». Проведение кружковых и межкружковых соревнований на дальность полёта самолёта. Экскурсия в авиамодельное кружковое объединение.

#### Раздел № 5. Водный транспорт. Корабли.

На занятиях по водному транспорту проводятся беседы по истории кораблестроения, дается понятие и разъяснение терминологии в устройстве судов и парусного снаряжения. Способы изготовления яхт, силуэтных резиномоторных и объёмных деталей кораблей. Правила работы и ТБ при работе с паяльником при изготовлении винтов. Испытание моделей на устойчивость.

На занятиях развиваются творческие способности детей в области техники. Закрепляются умения и навыки работы со слесарным инструментом, клеями и различными материалами.

*Практическая работа:* парусная яхта, силуэтная модель противодочного катера, буксир «Бакинец», сибирский «Коч», прогулочный катер. Экскурсия в судомодельное кружковое объединение.

#### Раздел № 6. Общее машиностроение.

Итоговый раздел по подготовке кружковцев к сознательному выбору профильного кружкового объединения. Проводится подбор объектов с учётом интереса детей, их наклонностей и выработанных умений и навыков. Работы усложняются за счёт применения и использования электродвигателя.

При изучении обобщающего раздела общее машиностроение формируются знания о взаимосвязи трудовых функций различных профессий, позитивное отношение к внедрению новых технологий, трудовое сознание, умение создавать материальные ценности для себя и на благо общества.

*Практическая работа.* Изготовление по выбору моделей общего машиностроения: «Камаз» легковых автомобилей, катеров, планеров, воздушного змея.

#### 2. Тематический план.

| № | Наименование разделов и тем  | Количество часов   |                       |                      |
|---|--|--------------------|-----------------------|----------------------|
|   |  | Общее кол-во часов | Теоретических занятий | Практических занятий |
|   | Вводное занятие.   | 3                  | 3                     | 0                    |
| 1 | Знакомство с планом, порядком и рабочим местом. Инструменты. Техника безопасности. Экскурсия на выставку.                                    | 3                  | 3                     | 0                    |
|   | <b>Раздел № 1. Выпиливание и выжигание.</b>  | <b>30</b>          | <b>3</b>              | <b>27</b>            |
| 1 | ТБ при работе с лобзиком. Породы древесины. Устройство лобзика. Правила работы. Выпиливание по внешнему контуру геометрических фигур, углов. | 3                  | 0,5                   | 2,5                  |

| № | Наименование разделов и тем   | Количество часов   |                       |                      |
|---|---|--------------------|-----------------------|----------------------|
|   |   | Общее кол-во часов | Теоретических занятий | Практических занятий |
| 2 | Виды соединений деталей. Повтор устройства лобзика. ТБ и работа на сверлильном станке. Инструменты при работе с фанерой, древесиной. Виды соединения деталей. Выпиливание шиповых соединений. | 3                  | 0,5                   | 2,5                  |
| 3 | Строение фанеры. Выпилить сувенир «Слонёнок». Повтор правил выпиливания. Работа с напильником. ТБ при работе с напильником.   | 3                  | 0,5                   | 2,5                  |
| 4 | Художественное выжигание. Выжигание сувенира «Слонёнок» из фанеры. Раскраска. ТБ при выжигании.   | 3                  | 0,5                   | 2,5                  |
| 5 | Техническая эстетика. Обработка сувенира, выжигание, раскраска.   | 3                  | 0,5                   | 2,5                  |
| 6 | Выпиливание игрушек. Обработка деталей.   | 3                  | 0,5                   | 2,5                  |
| 7 | Сборка игрушек, выжигание, раскраска.   | 3                  | 0                     | 3                    |
| 8 | Выпиливание механических игрушек, сборных моделей. Обработка, заготовка реек.   | 3                  | 0                     | 3                    |
| 9 | Сборка игрушек, заклёпка, обработка.  | 3                  | 0                     | 3                    |

| №  | Наименование разделов и тем  | Количество часов   |                       |                      |
|----|--|--------------------|-----------------------|----------------------|
|    |  | Общее кол-во часов | Теоретических занятий | Практических занятий |
| 10 | Выжигание, оформление, раскраска.  | 3                  | 0                     | 3                    |
|    | <b>Раздел № 2. Автомобили.</b>   | <b>33</b>          | <b>2</b>              | <b>31</b>            |
| 1  | Из истории автомобиля. Сборная модель гоночного автомобиля. Выпилить боковые детали.       | 3                  | 0,5                   | 2,5                  |
| 2  | Изготовление ходовой части автомобиля.   | 3                  | 0,5                   | 2,5                  |
| 3  | Основные части автомобиля и их назначение. Сборка модели гоночного автомобиля, оформление. | 3                  | 0,5                   | 2,5                  |
| 4  | Изготовление объёмных автомобилей. Выпилить боковые детали, обработать.                    | 3                  | 0                     | 3                    |
| 5  | Изготовление и сборка кузова.  | 3                  | 0                     | 3                    |
| 6  | Изготовление ходовой части. Сборка модели.   | 6                  | 0                     | 6                    |
| 7  | Покраска и оформление модели объёмного автомобиля. Экскурсия в автомобильную лабораторию.  | 3                  | 0,5                   | 2,5                  |
| 8  | Изготовление микроавтомобиля. Выпилить и обработать боковины.                              | 6                  | 0                     | 6                    |

| № | Наименование разделов и тем   | Количество часов   |                       |                      |
|---|---|--------------------|-----------------------|----------------------|
|   |   | Общее кол-во часов | Теоретических занятий | Практических занятий |
| 9 | Сборка модели. Итоговое занятие по теме «Автомобили».   | 3                  | 0                     | 3                    |
|   | <b>Раздел № 3. Электричество.</b>   | <b>21</b>          | <b>2</b>              | <b>19</b>            |
| 1 | Беседа «Электричество». Понятие об электрическом токе, электрической цепи. Знакомство с электроконструктором. Сборка простейшей цепи. | 3                  | 0,5                   | 2,5                  |
| 2 | Последовательное и параллельное соединение. Сборка цепи.  | 3                  | 0                     | 3                    |
| 3 | Электровикторина. Конкурс на лучшую викторину.  | 3                  | 0,5                   | 2,5                  |
| 4 | Беседа «Электромагнит» Понятие о магните, электромагните. Сборка электромагнита, электромогута, электрокачели..                       | 3                  | 0,5                   | 2,5                  |
| 5 | Беседа «Двигатель». Устройство электродвигателя и сборка из конструктора  | 3                  | 0,5                   | 2,5                  |
| 6 | Светофор. Соревнования «Световой телеграф».   | 3                  | 0                     | 3                    |
| 7 | Итоговое занятие по теме «Электричество»  | 3                  | 0                     | 3                    |
|   | <b>Раздел № 4. Летящие модели. Самолёты.</b>  | <b>57</b>          | <b>5</b>              | <b>52</b>            |

| № | Наименование разделов и тем  | Количество часов   |                       |                      |
|---|--|--------------------|-----------------------|----------------------|
|   |  | Общее кол-во часов | Теоретических занятий | Практических занятий |
| 1 | Беседа «Человек поднялся в небо». Вычертить по шаблону детали модели «Стрела».                                   | 3                  | 0                     | 3                    |
| 2 | Изготовить фюзеляж самолета. Сборка модели.  | 3                  | 0                     | 3                    |
| 3 | Подъёмная сила крыла самолёта. Элементы черчения: построение прямого угла, центр. Повторить правила черчения.    | 3                  | 1                     | 2                    |
| 4 | Регулировка «Стрелы». Запуск. Выполнить чертеж деталей модели «Пилот»  | 3                  | 0                     | 3                    |
| 5 | Понятие угла атаки самолёта. Сборка «Пилота». Регулировка.   | 3                  | 1                     | 2                    |
| 6 | Люди героической профессии. Изготовление модели «Голубок». Чертёж. Фюзеляж, груз, сборка. Запуск модели «Пилот». | 3                  | 1                     | 2                    |
| 7 | Виды крыльев. Цикломодель (Оригинальность конструкции). Изготовление и регулировка. Запуск «Голубка».            | 3                  | 0                     | 3                    |
| 8 | Изготовление модели «Журавлик». Запуск «Цикломодели».  | 6                  | 0                     | 6                    |

| №  | Наименование разделов и тем   | Количество часов   |                       |                      |
|----|---|--------------------|-----------------------|----------------------|
|    |   | Общее кол-во часов | Теоретических занятий | Практических занятий |
| 9  | Беседа «История авиамоделизма». Модель «Летающее крыло». Запуск «Журавлика».                                    | 3                  | 1                     | 2                    |
| 10 | Изготовление схематички. Заготовка основных деталей. Запуск «Летающее крыло».                                   | 3                  | 0                     | 3                    |
| 11 | Сборка крыла схематички. Обтяжка.   | 3                  | 0                     | 3                    |
| 12 | Хвостовое оперение. Сборка модели. Изготовление модели собственной конструкции.                                 | 3                  | 0                     | 3                    |
| 13 | Запуск схематички.  | 3                  | 0                     | 3                    |
| 14 | Экскурсия в авиамодельную лабораторию. Сборка модели, регулировка, защита работ, соревнования.                  | 6                  | 0                     | 6                    |
| 15 | Беседа «Космос». Изготовление Одноступенчатой ракеты. Изготовление обтекателя.                                  | 3                  | 1                     | 2                    |
| 16 | Почему ракета летает? Оформление ракеты. Запуск-соревнование с катапульты. Итоговое занятие по теме «Самолеты». | 6                  | 0                     | 6                    |
|    | <b>Раздел № 5. Водный транспорт. Корабли.</b>   | <b>48</b>          | <b>8</b>              | <b>40</b>            |

| № | Наименование разделов и тем  | Количество часов   |                       |                      |
|---|--|--------------------|-----------------------|----------------------|
|   |  | Общее кол-во часов | Теоретических занятий | Практических занятий |
| 1 | Понятие устойчивости. Беседа «Всегда в движении». Изготовление яхты с парусами.  | 6                  | 1                     | 5                    |
| 2 | Виды двигателей. Резиномотор. Изготовление силуэтной модели «Противолодочный катер». Детали из набора, выпилить, обработать. | 6                  | 1                     | 5                    |
| 3 | Гребной винт. Установка винта. Резиномотор на плавающих моделях. Сборка и оформление модели резиномотора.                    | 3                  | 0                     | 3                    |
| 4 | Беседа «Здравствуй океан». Основные части корабля. Его свойства. Изготовление буксира.                                       | 6                  | 1                     | 5                    |
| 5 | Сборка модели буксира. Испытание на устойчивость.  | 6                  | 0                     | 6                    |
| 6 | Беседа «Судоходство». Прогулочный катер. Заготовка деталей. Сборка, оформление.  | 3                  | 1                     | 2                    |
| 7 | Из истории «Коча». Технология изготовления. Выпиливание деталей.   | 3                  | 1                     | 2                    |
| 8 | Выпиливание. Сборка деталей.   | 3                  | 0                     | 3                    |
| 9 | Обработка деталей, сборка.   | 3                  | 0                     | 3                    |

| №  | Наименование разделов и тем  | Количество часов   |                       |                      |
|----|--|--------------------|-----------------------|----------------------|
|    |  | Общее кол-во часов | Теоретических занятий | Практических занятий |
| 10 | Парусное снаряжение, его крепление.  | 3                  | 0                     | 3                    |
| 11 | Экскурсия в судомодельную лабораторию. Отделка модели. Итоговое занятие по теме «Корабли». | 6                  | 3                     | 3                    |
|    | Раздел № 6. Общее машиностроение.  | 24                 | 2                     | 22                   |
| 1  | Грузовые автомобили. КА-МАЗ. «Малый». Самосвал.  | 3                  | 1                     | 2                    |
| 2  | Изготовление ходовой части грузовика.  | 3                  | 0                     | 3                    |
| 3  | Сборка модели.   | 3                  | 0                     | 3                    |
| 4  | Покраска оформление моделей грузовых автомобилей, испытание.                               | 6                  | 0                     | 6                    |
| 5  | Мини-проекты моделей общего машиностроения.  | 6                  | 0                     | 6                    |
| 6  | Изготовление «Воздушного змея». Запуск.  | 3                  | 1                     | 2                    |
|    | <b>ИТОГО:</b>  | <b>216</b>         | <b>25</b>             | <b>191</b>           |

### Оценка результатов.

Творческая работа ребенка требует постоянного поощрения и стимулирования. В подведении итогов работы плодотворным фактором является проведение выставок, соревнований, во время которых могут сравниваться модели, макеты. Такие мероприятия позволяют обмениваться опытом работы, технологиями изготовления, эстетикой, дизайном.

Кружковцы СЮТ, сравнивая свою модель с другими, видят преимущества и ошибки, получают возможность выработать навык анализа для дальнейшей реализации в творчестве. Необходимо акцентировать внима-

ние учащихся на отдельных деталях, развивать наблюдательность, что создает предпосылки к сравнению, осмыслению увиденного.

Завершающим этапом таких работ должен быть совместный анализ, обсуждение и выработка решений для дальнейшей работы.

### Условия реализации программы.

Занятие кружка начального технического моделирования проводятся в просторной светлой лаборатории. Вдоль стен расположены шкафы-стеллажи с экспонатами: фигурки выпиленных моделей, игрушек, модели гоночных и миниавтомобилей, летающие, плавающие модели, сельскохозяйственной техники и другие наглядные пособия; шкафы для хранения инструментов, материалов, поделок детей, стенды по технике безопасности при работе с инструментами ручного труда.

Рабочее место каждого кружковца лаборатории НТМ оборудовано всеми необходимыми инструментами для учащихся кружка, соответственно рабочей программе. В лаборатории имеется сверлильный станок и аптечка. Мебель соответствует возрасту кружковцев.

Помещение лаборатории НТМ проветривается, содержится в чистоте и имеет холодное и горячее водоснабжение.

Исходя из вышеизложенного, педагогу дополнительного образования кружкового объединения НТМ-2 необходимо учитывать возрастные особенности младших школьников, т.к. выполнение однообразных трудовых операций их утомляет и быстро надоедает. Отрицательная оценка может охладить интерес к творчеству, так как у детей склонность оценивать сам факт работы (сделал сам) независимо от ее качества. Необходимо предпочтительно отдавать нетрудоемким моделям, которые можно сделать за 1-2 занятия. Желательно готовить модели, поделки, игрушки, макеты, позволяющие проводить познавательные и сюжетно-ролевые игры. Занятия проводить в форме: бесед, объяснения, игр, практических работ, соревнований, конкурсов, выставок и др.

| Тема раздела     | Форма занятий | Приемы и методы | Дидактический материал | Техническое оснащение | Форма подведения итогов |
|------------------|---------------|-----------------|------------------------|-----------------------|-------------------------|
| Вводное занятие. | Беседа.       | Словесный.      | Инструкции.            |                       | Собеседование.          |

| Тема раздела               | Форма занятий                                    | Приемы и методы  | Дидактический материал            | Техническое оснащение | Форма подведения итогов                  |
|----------------------------|--|--|-----------------------------------|-----------------------|--|
| Выпиливание и выжигание.   | Беседа, практическая работа                      | Словесный, проектно-конструкторский.                       | Таблицы, раздаточный материал.    |                       | Участие в выставке.                      |
| Автомобили.                | Беседа, рассказ, практическая работа, экскурсия  | Словесный, наглядный, визуальные проектно-конструкторски   | Рисунки, чертежи, таблицы.        | Компьютер             | Соревнование. Игра с моделям             |
| Электричество.             | Беседа, практическая работа, экскурсия.          | Словесный, наглядный.                                      | Таблицы, Инструкции, презентация. | Компьютер.            | Соревнование.                            |
| Летающие модели. Самолёты. | Беседа, рассказ, практическая работа, экскурсия. | Словесный, визуальные наглядный, проектно-конструкторский. | Таблицы, шаблоны, чертежи, фильм. | Компьютер.            | Соревнование на дальность полёта модели. |

| Тема раздела               | Форма занятий                                     | Приемы и методы                        | Дидактический материал         | Техническое оснащение | Форма подведения итогов |
|----------------------------|---|--|--------------------------------|-----------------------|-------------------------|
| Водный транспорт. Корабли. | Беседа, практическая работа, экскурсия викторина. | Словесный, визуальные наглядный, игра. | Плакаты, картины, презентация. | Компьютер.            | Выставка.               |
| Общее машиностроение.      | Беседа, практическая работа.                      | Словесный, игра.                       | Плакаты.                       |                       | Соревнование.           |

#### Учебная программа на основе вариативного использования аппаратных платформ компонентной базы.

##### Актуальность, новизна и педагогическая целесообразность программы.

В период перехода современного общества от индустриальной к ин-формационной экономике, от традиционной технологии к гибким наукоём-ким производственным комплексам исключительно высокие темпы развития наблюдаются в сфере робототехники. По последним данным сегодня в мире работают 1 миллион 800 тысяч самых различных роботов - промышленных, домашних, роботов-игрушек. Век накопления знаний и теоретической науки сменяется новой эпохой - когда всевозможные роботы и механизмы заполняют мир. Потребности рынка труда в специалистах технического профиля и повышенные требования современного бизнеса в области образовательных компетентностей выдвигают актуальную задачу обучения детей основам робототехники. Техническое образование является одним из важнейших компонентов подготовки подрастающего поколения к самостоятельной жизни.

Деятельностный характер технологического образования, направленность содержания на формирование предпосылок умений и навыков, обобщенных способов учебной, познавательной, коммуникативной,



практической, творческой деятельности позволяет формировать у ребят способность ориентироваться в окружающем мире и подготовить их к продолжению образования в учебных заведениях любого типа. Развитие научно-технического и творческого потенциала личности ребенка при освоении данной программы происходит, преимущественно, за счёт прохождения через разнообразные интеллектуальные, игровые, творческие, фестивальные формы, требующие анализа сложного объекта, постановки относительно него преобразовательных задач и подбора инструментов для оптимального решения этих задач.

Мотивацией для выбора детьми данного вида деятельности является практическая направленность программы, возможность углубления и систематизации знаний, умений и навыков.

Работа с образовательными конструкторами Robokids, HUNA MRT, LEGO Education WeDo позволяет ребятам в форме познавательной игры развить необходимые в дальнейшей жизни навыки, формирует специальные технические умения, развивает аккуратность, усидчивость, организованность, нацеленность на результат.

Программа разработана с опорой на общие педагогические принципы: актуальности, системности, последовательности, преемственности, индивидуальности, конкретности (возраста детей, их интеллектуальных возможностей), направленности (выделение главного, существенного в образовательной работе), доступности, результативности.

#### **Отличительные особенности программы.**

Реализация программы осуществляется с использованием методических пособий, специально разработанных Всероссийским учебным методическим центром образовательной робототехники (ВУМЦОР) для обучения техническому конструированию на основе образовательных конструкторов. Настоящий курс предлагает использование конструкторов нового поколения: LEGO WeDo, Robokids, HUNA-MRT как инструмента для обучения детей конструированию и моделированию. Простота построения модели в сочетании с большими конструктивными возможностями, позволяют в конце занятия увидеть сделанную своими руками модель, которая выполняет поставленную задачу.

Курс предполагает использование компьютеров и специальных интерфейсных блоков совместно с конструкторами. Важно отметить, что компьютер используется как средство управления робототехнической моделью; его использование направлено на составление управляющих алгоритмов для собранных моделей. Дети получают представление об особенностях составления программ управления, автоматизации меха-

низмов, моделировании работы систем.

#### **Методические особенности реализации программы.**

Особенности реализации программы предполагают сочетание возможности развития индивидуальных творческих способностей и формирование умений взаимодействовать в коллективе посредством работы в группе.

Одной из отличительных особенностей данной программы является ее функциональность. Тематика программы в рамках определенных программных разделов может изменяться и дополняться с учетом актуальности и востребованности. Возможна разработка и внедрение новых тем робототехнического характера. Каждый раздел программы включает в себя основные теоретические сведения, массив различных моделей и практические задания. Изучение материала программы, направлено на практическое решение задания, поэтому должно предваряться необходимым минимумом теоретических знаний.

Выполнение практических работ и подготовка к состязаниям роботов (конструирование, испытание и запуск модели робота) требует консультирования педагога, тщательной подготовки и соблюдения правил техники безопасности.

Данная программа разработана для дополнительного образования детей, в рамках реализации ФГОС ДО.

#### **Описание.**

Программное обеспечение программы «Роботёнок» включает в себя 3 вида конструкторов: Lego WeDo, Robokids, HUNA MRT в процессе работы с которыми дети учатся использовать базовые датчики и двигатели комплектов для изучения основ программирования.

**Линейка конструкторов HUNA MRT- Kicky Basic** предназначена для начинающих – это наборы серии GOMA (MRT1), FUN&BOT (MyRobotTime) и KICKY (MRT2). Все детали конструкторов пластмассовые, яркие, электроники минимум. Это предварительный, не программируемый этап знакомства с робототехникой для детей 5-8 лет. Наборы учат основам конструирования, простым механизмам и соединениям. Роботы этого уровня не программируются и это плюс для детей дошкольного возраста – дети получают быстрый результат своей работы, не тратя время на разработку алгоритма, написание программы и т.п. При этом конструкторы включают электронные элементы: датчики, моторы, пульт управления – все это позволяет изучить основы робототехники. Наборы сопровождаются подробными инструкциями и методическими материалами. Весь материал изложен в игровой форме – это сказки, рассказы, примеры из



окружающей жизни.

Работа с данным конструктором дарит возможность создавать яркие «Умные» игрушки, наделять их интеллектом, выучить базовые принципы программирования на ПК, научиться работать с моторами и датчиками. Это позволяет почувствовать себя настоящим инженером-конструктором.

**Lego WeDo** - данный набор включает в себя следующее программное обеспечение: комплект занятий посвященных разным темам (интересные механизмы, дикие животные, играем в футбол и приключенческие истории), книгу для педагога, лицензию на одно рабочее место. Если программа устанавливается на несколько компьютеров, то понадобится лицензия на перворобота WeDo (одна лицензия на одно учебное учреждение). Данная программа использует технологию drag-and-drop, т.е. ребенку нужно перетащить мышкой необходимые команды из одной панели в другую в нужном порядке для составления программы движения робота. Программа работает на основе LabVIEW. В комплекте также находятся примеры программ и примеры построения различных роботов. Для управления моторами, датчиками наклона и расстояния, предусмотрены соответствующие Блоки, кроме них имеются и Блоки для управления клавиатурой и дисплеем компьютера, микрофоном и громкоговорителем. Программное обеспечение автоматически обнаруживает каждый мотор или датчик.

Комплект заданий Lego WeDo позволяет детям работать в качестве юных исследователей, инженеров, математиков, предоставляя им инструкции и инструментарий.

**Robokids** - образовательный конструктор для сборки робота детьми. В данных моделях отсутствует связь с компьютером. Для этого используются специальные карты, от которых управляется робот. С этим конструктором ребёнок может работать без навыков программирования. С этим комплектом можно собрать до 16 различных моделей. Комплект рассчитан детей от 5 до 10 лет.

#### **Возраст детей, участвующих в реализации программы.**

Программа предусматривает занятия с детьми 5-7 лет. Набор в группу осуществляется на основе желания и способностей детей заниматься робототехникой.

#### **Цели и задачи.**

**Цель:** развивать научно-технический и творческий потенциал личности дошкольника через обучение элементарным основам инженерно-технического конструирования и робототехники. Обучение основам конструирования и элементарного программирования.

#### **Задачи:**

- Стимулировать мотивацию детей к получению знаний, помогать формировать творческую личность ребенка.
- Способствовать развитию интереса к технике, конструированию, программированию, высоким технологиям, развитию конструкторских, инженерных и вычислительных навыков.
- Развивать мелкую моторику.
- Способствовать формированию умения достаточно самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования моделей.

#### **Виды и формы контроля.**

Текущим контролем является диагностика, проводимая по окончании каждого занятия, усвоенных детьми умений и навыков, правильности выполнения учебного задания (справился или не справился).

Итоговый контроль по темам проходит в виде состязаний роботов, проектных заданий, творческого конструирования, защиты презентаций. Результаты контроля фиксируются в протоколах.

Критериями выполнения программы служат: знания, умения и навыки детей.

#### **Формы организации учебных занятий.**

- беседа (получение нового материала);
- самостоятельная деятельность (дети выполняют индивидуальные задания в течение части занятия или одного-двух занятий);
- ролевая игра;
- соревнование (практическое участие детей в разнообразных мероприятиях по техническому конструированию);
- разработка творческих проектов и их презентация;
- выставка;
- форма организации занятий может варьироваться педагогом и выбирается с учетом той или иной темы.

#### **Методы обучения.**

Познавательный (восприятие, осмысление и запоминание нового материала с привлечением наблюдения готовых примеров, моделирования, изучения иллюстраций, восприятия, анализа и обобщения демонстрируемых материалов);

**Метод проектов** (при усвоении и творческом применении навыков и умений в процессе разработки собственных моделей)

**Систематизирующий** (беседа по теме, составление схем и т.д.)

**Контрольный метод** (при выявлении качества усвоения знаний, навыков и умений и их коррекция в процессе выполнения практических

заданий)

**Групповая работа** (используется при совместной сборке моделей, а также при разработке проектов)

**Соревнования** (практическое участие детей в разнообразных мероприятиях по техническому конструированию).

В соответствии с требованиями СанПиН количественный состав группы не должен превышать 12 человек. Занятия предусматривают коллективную, групповую и возможно индивидуальную формы работы для отработки пропусков занятий по болезни.

**Материально-техническое оснащение, оборудование.**

Занятия проводятся в кабинете, соответствующем требованиям техники безопасности, пожарной безопасности, санитарным нормам. Кабинет имеет хорошее освещение и возможность проветриваться.

С целью создания оптимальных условий для формирования интереса у детей к конструированию с элементами программирования, развития конструкторского мышления, была создана предметно-развивающая среда:

- столы, стулья (по росту и количеству детей);
- интерактивная доска;
- демонстрационный столик;
- технические средства обучения (ТСО) - компьютер;
- презентации и учебные фильмы (по темам занятий);
- различные наборы LEGO WeDo, HUNA MRT, Robokids;
- игрушки для обыгрывания;
- технологические, креативные карты, схемы, образцы, чертежи;
- картотека игр.

**Сроки реализации программы**

Программа рассчитана на 1 год обучения.

Годовая нагрузка на ребенка составляет 72 уч. часа.

8 уч. часов в месяц.

2 уч. часа в неделю.

Продолжительность занятий 25 минут в старшем возрасте, 30 минут в подготовительной группе.

**Тематическое планирование (Старшая группа).**

| Тема                                    | Цели  | Оборудование   | Кол-во занятий | Предполагаемый результат   |
|---|---|--|----------------|--|
| <b>СЕНТЯБРЬ</b>                         |   |  |                |  |
| Вводное занятие.                        | Введение. (Знакомство с конструкторами, организация рабочего места. Техника безопасности).  | Конструкторы Лего WeDo.                                  | 1              | Дети знакомятся с новым для них видом деятельности.                    |
| Знакомство с новым видом конструктора . | Введение детей в роботехнику с помощью Лего WEDO.   | Робототехнический конструктор с программным обеспечением | 1              | Познакомиться с программным обеспечением.                              |
| Волчок                                  | Показать новые детали схемы. Развивать мелкую моторику рук и навыки конструирования.  | Конструктор Лего WEDO.                                   | 2              | Знать и понимать схему. Работа с программным обеспечением.             |
| Животные леса                           | Знакомство с тайгой и зоной лесов: создание модели животного из конструктора LEGO WEDO по замыслу детей на примере модели медведя, лягушки, зайца, крота и др. животных зоны лесов. | Конструктор Лего WEDO.                                   | 1              | Знать и понимать схему. Работа с программным обеспечением.             |
| «Три медведя».                          | Моделирование персонажей сказки «Три медведя».  | Конструктор Лего WEDO.                                   | 1              | Знать и понимать особенности схемы. Работа с программным обеспечением. |

| Тема  | Цели  | Оборудование                 | Кол-во за-ня-тий | Предпо-лагаемый результат   |
|---|---|------------------------------|------------------|---|
| <b>СЕНТЯБРЬ</b>   |   |                              |                  |   |
| Моделирование животных и жилищ леса, фигур животных по карточкам  | Показать новые детали схемы. Развивать мелкую моторику рук и навыки конструирования.  | Конструктор Лего WEDO        | 2                | Знать и понимать особенности схемы. Работа с программным обеспечением. Уметь собирать модели по выбору. |
| <b>ОКТАБРЬ</b>  |   |                              |                  |   |
| Танцующие птицы.  | Показать новую модель. Вызвать у детей интерес к новому заданию. Развивать мелкую моторику рук и навыки конструирования. Воспитывать творческие способности.                                      | Конструктор Лего WEDO Схемы. | 2                | Знать и понимать особенности схемы. Работа с программным обеспечением.                                  |
| По замыслу детей и на примере модели льва, крокодила, зебры, страуса, бегемота и других животных саванны. | Продолжать выполнять задание с предыдущего занятия. Развивать мелкую моторику рук и навыки конструирования. Воспитывать творческие способности. Учить доводить дело до конца. Развивать терпение. | Конструктор Лего WEDO Схемы. | 1                | Знать и понимать особенности схемы. Работа с программным обеспечением.                                  |

| Тема  | Цели   | Оборудование                 | Кол-во за-ня-тий | Предпо-лагаемый результат  |
|---|--|------------------------------|------------------|--|
| <b>ОКТАБРЬ</b>                                    |  |                              |                  |  |
| Обезьянка барабанщик.                             | Показать новую модель. Вызвать у детей интерес к новому заданию. Закреплять полученные навыки. Учить заранее обдумывать содержание будущей постройки. Развивать творческую инициативу и самостоятельность. | Конструктор Лего WEDO Схемы. | 2                | Знать и понимать особенности схемы. Работа с программным обеспечением. |
| Моделирование фигур животных с опорой на рисунки. | Продолжать выполнять задание с предыдущего занятия. Учить детей понимать схему. Развивать мелкую моторику рук и навыки конструирования. Воспитывать творческие способности.                                | Конструктор Лего WEDO Схемы. | 1                | Знать и понимать особенности схемы. Работа с программным обеспечением. |
| Создание моделей любимого животного               | Продолжать выполнять задание с предыдущего занятия. Учить детей понимать схему. Развивать мелкую моторику рук и навыки конструирования. Воспитывать творческие способности                                 | Конструктор Лего WEDO Схемы. | 2                | Знать и понимать особенности схемы. Работа с программным обеспечением  |

| Тема   | Цели   | Оборудование                         | Кол-во за-ня-тий | Предпо-лагаемый результат  |
|--|--|--------------------------------------|------------------|--|
| НОЯБРЬ   |  |                                      |                  |  |
| Знакомство с джунглями. Освоение схемы построения внешнего вида животных обитающих в джунглях. | Показать новую модель. Вызвать у детей интерес к новому заданию. Закреплять полученные навыки. Учить заранее обдумывать содержание будущей постройки.                              | Лего WEDO. «Модели животных и птиц». | 1                | Знать и понимать особенности схемы. Работа с программным обеспечением. |
| Конструирование по замыслу   | Закреплять полученные навыки. Учить заранее обдумывать содержание будущей постройки, называть её тему, давать общее описание. Развивать творческую инициативу и самостоятельность. | Лего WEDO. «Модели животных и птиц». | 2                | Уметь собирать модели по выбору.                                       |
| Рычащий лев.   | Закреплять представления о видах конструктора. Развивать способность анализировать, делать выводы.   | Лего WEDO. «Модели животных и птиц». | 1                | Уметь собирать модели по выбору и замыслу.                             |
| Порхающая птица.   | Показать новую модель. Вызвать у детей интерес к новому заданию. Закреплять полученные навыки. Учить заранее обдумывать содержание будущей постройки.                              | Лего WEDO. «Модели животных и птиц». | 1                | Знать и понимать особенности схемы. Работа с программным обеспечением. |

| Тема  | Цели   | Оборудование                         | Кол-во за-ня-тий | Предпо-лагаемый результат  |
|---|--|--------------------------------------|------------------|--|
| НОЯБРЬ  |  |                                      |                  |  |
| Создание модели животного из конструктора LEGO WEDO по замыслу детей и на примере модели обезьяны, птиц и других обитателей джунглей. | Вызвать у детей интерес к новому заданию. Закреплять полученные навыки. Учить заранее обдумывать содержание будущей постройки.                         | Лего WEDO. «Модели животных и птиц». | 1                | Знать и понимать особенности схемы. Работа с программным обеспечением. |
| Моделирование человеческой фигуры.  | Показать новую модель. Вызвать у детей интерес к новому заданию. Закреплять полученные навыки. Учить заранее обдумывать содержание будущей постройки.  | Лего WEDO. «Модели животных и птиц». | 1                | Знать и понимать особенности схемы. Работа с программным обеспечением. |
| Моделирование персонажей произведения «Маугли»  | Показать новую модель. Вызвать у детей интерес к новому заданию. Закреплять полученные навыки. Учить заранее обдумывать содержание будущей постройки.  | Лего WEDO. «Модели животных и птиц»  | 1                | Знать и понимать особенности схемы. Работа с программным обеспечением  |
| ДЕКАБРЬ   |  |                                      |                  |  |
| Голодный аллигатор.   | Показать новую модель. Вызвать у детей интерес к новому заданию. Развивать мелкую моторику рук и навыки конструирования. Закреплять полученные навыки. | Конструктор Лего WEDO Схемы.         | 2                | Знать и понимать особенности схемы. Работа с программным обеспечением. |

| Тема   | Цели   | Оборудование                 | Кол-во за-ня-тий | Предпо-лагаемый результат  |
|--|--|------------------------------|------------------|--|
| ДЕКАБРЬ  |  |                              |                  |  |
| Создание мультипликационного фильма «Приключения Маши и Степы в Африке».               | Продолжать работу. Развивать творчество, фантазию, навыки конструирования. Учить доводить дело до конца. Воспитывать усидчивость.  | Конструктор Лего WEDO Схемы. | 2                | Знать и понимать особенности схемы. Работа с программным обеспечением. |
| «В лес-чудесмы поедем с тобой»- моделирование фантастического животного.               | Показать новую модель. Вызвать у детей интерес к новому заданию. Развивать мелкую моторику рук и навыки конструирования. Закреплять полученные навыки. Воспитывать творческие способности. | Конструктор Лего WEDO Схемы. | 1                | Знать и понимать особенности схемы. Работа с программным обеспечением. |
| «Там чудеса, там леший бродит»- конструирование модели чудища по собственному замыслу. | Показать новую модель. Вызвать у детей интерес к новому заданию. Развивать мелкую моторику рук и навыки конструирования. Закреплять полученные навыки. Воспитывать творческие способности. | Конструктор Лего WEDO Схемы. | 1                | Знать и понимать особенности схемы. Работа с программным обеспечением. |

| Тема                         | Цели   | Оборудование                      | Кол-во за-ня-тий | Предпо-лагаемый результат  |
|------------------------------|--|-----------------------------------|------------------|--|
| ДЕКАБРЬ                      |  |                                   |                  |  |
| Сооружение фигур динозавров. | Показать новую модель. Вызвать у детей интерес к новому заданию. Развивать мелкую моторику рук и навыки конструирования. Закреплять полученные навыки. Воспитывать творческие способности. | Конструктор Лего WEDO Схемы.      | 1                | Знать и понимать особенности схемы. Работа с программным обеспечением. |
| Сани для Дед мороза.         | Рассказать детям про Новый год. Подвести детей к постройке модели саней для Деда Мороза. Воспитывать у детей желание помочь. Развивать самостоятельность.                                  | Разные виды конструкторов.        | 1                | Уметь собирать модели по выбору и замыслу.                             |
| ЯНВАРЬ                       |  |                                   |                  |  |
| Конструирование по замыслу   | Учить создавать модель по замыслу. Развивать творческие способности.   | Конструктор Лего Городская жизнь. | 1                | Уметь собирать модели по выбору и замыслу.                             |
| Пожарная часть               | Рассказать о профессии пожарного. Учить строить пожарную машину и пожарную часть. Выучить телефон пожарной части   | Лего Дупло Пожарная станция       | 2                | Уметь собирать модели по выбору и замыслу.                             |

| Тема                        | Цели   | Оборудование                               | Кол-во за-ня-тий | Предпо-лагаемый результат  |
|-----------------------------|--|--|------------------|--|
| <b>ЯНВАРЬ</b>               |  |  |                  |  |
| Грузовик везет кирпичи.     | Учить строить по схеме, находить различия и сходства в схемах.   | Набор Городская жизнь, Технические модели  | 2                | Умеет строить разные модели самолетов, умеет работать в команде, владеет навыками конструирования. |
| Корабль                     | Закреплять навыки конструирования. Учить сочетать в постройке детали по форме и цвету, устанавливать пространственное расположение построек.                                       | Набор Городская жизнь, Технические модели. | 2                | Умеет строить разные модели самолетов, умеет работать в команде, владеет навыками конструирования. |
| Аэропорт                    | Учить строить разные самолеты по схемам. Развивать глазомер, навыки конструирования.   | Космос. Аэропорты, Технические модели.     | 1                | Умеет строить разные модели самолетов, умеет работать в команде, владеет навыками конструирования. |
| <b>ФЕВРАЛЬ</b>              |  |  |                  |  |
| Конструирование по замыслу. | Закреплять полученные навыки. Учить заранее обдумывать содержание будущей постройки, называть её тему, давать общее описание. Развивать творческую инициативу и самостоятельность. | Конструктор Лего WEDO Схемы.               | 1                | Знать и понимать особенности схемы. Работа с программным обеспечением                              |

| Тема   | Цели  | Оборудование                 | Кол-во за-ня-тий | Предпо-лагаемый результат  |
|--|---|------------------------------|------------------|--|
| <b>ФЕВРАЛЬ</b>   |   |                              |                  |  |
| Ликующий болельщик.                                      | Показать новую модель. Вызвать у детей интерес к новому заданию. Развивать мелкую моторику рук и навыки конструирования. Закреплять полученные навыки. Воспитывать творческие способности.      | Конструктор Лего WEDO Схемы. | 2                | Знать и понимать особенности схемы. Работа с программным обеспечением. |
| Строительство простейших моделей самолетов и вертолетов. | Продолжать работу. Развивать творчество, фантазию, навыки конструирования. Учить доводить дело до конца. Воспитывать усидчивость.   | Конструктор Лего WEDO Схемы. | 2                | Знать и понимать особенности схемы. Работа с программным обеспечением. |
| Спасение самолета.                                       | Познакомить детей с воздушным транспортом. Учить заранее обдумывать содержание будущей постройки, называть её тему, давать общее описание. Развивать творческую инициативу и самостоятельность. | Конструктор Лего WEDO Схемы. | 2                | Знать и понимать особенности схемы. Работа с программным обеспечением. |
| Создание сказочного средства передвижения.               | Закреплять полученные навыки. Воспитывать творческие способности, любовь к своему краю. Учить доводить дело до конца. Развивать терпение.   | Конструктор Лего WEDO Схемы. | 1                | Знать и понимать особенности схемы. Работа с программным обеспечением. |

| Тема                        | Цели  | Оборудование                     | Кол-во занятий | Предполагаемый результат   |
|-----------------------------|---|----------------------------------|----------------|--|
| МАРТ                        |   |                                  |                |  |
| Подарок для мамы.           | Рассказать о празднике 8 марта. Воспитывать у детей самостоятельность в выборе подарка. Учить доводить дело до конца. Развивать фантазию, терпение.   | Разные типы конструкторов.       | 1              | Уметь собирать модели по выбору и замыслу.                             |
| Порхающая птица.            | Познакомить детей с птицами. Показать новую модель. Вызвать у детей интерес к новому заданию. Развивать мелкую моторику рук и навыки конструирования. Закреплять полученные навыки. Воспитывать творческие способности. | Конструктор Лего WEDO Схемы.     | 2              | Знать и понимать особенности схемы. Работа с программным обеспечением. |
| Красивый мост.              | Продолжать работу. Развивать творчество, фантазию, навыки конструирования. Учить доводить дело до конца. Воспитывать усидчивость.   | Конструктор Лего WEDO Схемы.     | 1              | Знать и понимать особенности схемы. Работа с программным обеспечением. |
| Скорая помощь               | Учить строить машину скорая помощь. Развивать навыки конструирования, мелкую моторику рук   | Лего-конструктор Службы спасения | 1              | Знать и понимать особенности схемы.                                    |
| Постройка машин по образцу. | Учить строить машину по образцу. Развивать навыки конструирования, мелкую моторику рук.   | Лего-конструктор Схемы.          | 1              | Знать и понимать особенности схемы.                                    |

| Тема   | Цели  | Оборудование                          | Кол-во занятий | Предполагаемый результат   |
|--|---|---------------------------------------|----------------|--|
| МАРТ   |   |                                       |                |  |
| Постройка моделей военных машин.                   | Учить строить военные машины по образцу. Развивать навыки конструирования, мелкую моторику рук.   | Лего-конструктор. Военная техника.    | 2              | Знать и понимать особенности схемы.  |
| АПРЕЛЬ   |   |                                       |                |  |
| Ракета, космонавты.                                | Рассказать о первом космонавте нашей страны. Учить строить ракету по карточке, заранее обдумывать содержание будущей постройки, называть её тему, давать общее описание. Развивать творческую инициативу и самостоятельность. | Лего-конструктор «Космос и аэропорт». | 2              | Знать и понимать особенности схемы. Уметь собирать модели по выбору и замыслу.   |
| Космический корабль «Робот - самолет» (2 занятия). | Учить задавать программу двигателя постоянного тока для управления движением робота.  | РОБОКИДС.                             | 2              | Имеет элементарные представления о блоках лампочек, сигнальных устройствах. Проявляет творческую инициативу и самостоятельность. |



| Тема   | Цели  | Оборудование  | Кол-во за-ня-тий | Предпо-лагаемый результат  |
|--|---|---|------------------|--|
| АПРЕЛЬ   |   |   |                  |  |
| «Макет космической станции».                     | Закреплять полученные навыки. Учить заранее обдумывать содержание будущей постройки, называть её тему, давать общее описание. Развивать творческую инициативу и самостоятельность.  | Лего-конструктор «Космос и аэропорт», «Технические модели». | 2                | Знать и понимать особенности схемы. Уметь собирать модели по выбору и замыслу. |
| Конструирование по замыслу.                      | Закреплять полученные навыки. Учить заранее, обдумывать содержание будущей постройки, называть её тему, давать общее описание. Развивать творческую инициативу и самостоятельность.   | Лего-конструктор «Космос и аэропорт», «Технические модели»  | 1                | Знать и понимать особенности схемы. Уметь собирать модели по выбору и замыслу  |
| Презентация проекта «Макет космической станции». | Закреплять полученные навыки. Учить заранее, обдумывать содержание будущей постройки, называть её тему, давать общее описание. Развивать творчество, фантазию, навыки конструирования. Воспитывать самостоятельность, чувство ответственности за результат своей деятельности в работе команде. | Лего-конструктор «Космос и аэропорт», «Технические модели». | 1                | Знать и понимать особенности схемы. Уметь собирать модели по выбору и замыслу. |

| Тема   | Цели   | Оборудование  | Кол-во за-ня-тий | Предпо-лагаемый результат   |
|--|--|---|------------------|---|
| МАЙ  |  |   |                  |   |
| Знакомство с тайгой и зоной лесов: создание модели животного зоны лесов. | Закреплять полученные навыки. Научить детей самостоятельности в выборе модели. Развивать творчество, фантазию, навыки конструирования. Воспитывать самостоятельность, чувство ответственности за результат своей деятельности.   | Конструктор LEGO WEDO по замыслу детей на примере модели медведя, лягушки, зайца, крота и др. | 2                | Знать и понимать особенности схемы. Уметь собирать модели по выбору и замыслу |
| Моделирование животных и жилищ леса.                                     | Закреплять полученные навыки. Научить детей самостоятельности в выборе модели. Развивать творчество, фантазию, навыки конструирования. Воспитывать самостоятельность, чувство ответственности за результат своей деятельности.   | Конструктор LEGO WEDO   | 2                | Знать и понимать особенности схемы. Уметь собирать модели по выбору и замыслу |
| Подготовка к фестивалю «Юный техник».                                    | Закреплять полученные навыки. Учить заранее обдумывать содержание будущей постройки, называть её тему, давать общее описание. Развивать творчество, фантазию, навыки конструирования. Воспитывать самостоятельность, чувство ответственности за результат своей деятельности | Разные виды конструкторов.  | 2                | Уметь собирать модели по выбору и замыслу.                                    |



| Тема                                | Цели   | Оборудование               | Кол-во занятий | Предполагаемый результат |
|-------------------------------------|--|----------------------------|----------------|--------------------------|
| МАЙ                                 |  |                            |                |                          |
| Проведение фестиваля «Юный техник». | Воспитывать самостоятельность, чувство ответственности за результат своей деятельности. Развивать коммуникативную компетентность совместной продуктивной деятельности. | Разные виды конструкторов. | 1              |                          |

#### Тематическое планирование (подготовительная группа)

| Месяц    | Раздел                     | Цели  | Кол-во занятий | Оборудование                                | Предполагаемый результат  |
|----------|----------------------------|---|----------------|---|---|
| Сентябрь | Вводное занятие            | Введение. (Знакомство с конструкторами, организация рабочего места. Техника безопасности).                                    | 1              | Конструктор Wedo. Тематические конструкторы | Умеет задумывать содержание постройки, знает название деталей, способы крепления. |
|          | Красивый мост              | Учить строить мост по схеме   | 2              | Набор Городская жизнь                       |   |
|          | Мы в лесу построим теремок | Развивать творческое воображение. Учить подражать звукам и движением персонажей (медведя, лисы, зайца). Учить строить теремок | 2              | Набор Городская жизнь                       |   |

| Месяц    | Раздел                 | Цели   | Кол-во занятий | Оборудование                               | Предполагаемый результат  |
|----------|------------------------|--|----------------|--|---|
| Сентябрь | Избушка Бабы Яги       | Закреплять умения строить по схеме. Учить строить сказочную избушку Бабы Яги   | 2              | Набор Городская жизнь                      | Умеет задумывать содержание постройки, знает название деталей, способы крепления.                 |
|          | Животные зоны лесов    | Знакомство с тайгой и зоной лесов: создание модели животного из конструктора LEGO WEDO по замыслу детей на примере модели медведя, лягушки, зайца, крота и др. животных зоны лесов | 2              | Конструктора LEGO WEDO                     |   |
| Октябрь  | Грузовик везет кирпичи | Учить строить по схеме, находить различия и сходства в схемах  | 1              | Набор Городская жизнь, Технические модели. | Умеет строить разные модели самолетов, умеет работать в команде, владеет навыками конструирования |
|          | Корабль                | Закреплять навыки конструирования. Учить сочетать в постройке детали по форме и цвету, устанавливать пространственное расположение построек.                                       | 2              | Набор Городская жизнь, Технические модели. |   |

| Месяц   | Раздел                                     | Цели   | Кол-во занятий | Оборудование  | Предполагаемый результат   |
|---------|--|--|----------------|---|--|
| Октябрь | Аэропорт                                   | Учить строить разные самолеты по схемам. Развивать глазомер, навыки конструирования  | 2              | Космос. Аэропорты, Технические модели               | Умеет строить разные модели самолетов, умеет работать в команде, владеет навыками конструирования. |
|         | Конструирование по замыслу.                | Закреплять полученные навыки. Учить заранее обдумывать содержание будущей постройки, называть её тему, давать общее описание. Развивать творческую инициативу и самостоятельность. | 1              | Набор городская жизнь Аэропорт, Технические модели. |  |
|         | Создание сказочного средства передвижения. | Закреплять полученные навыки. Учить заранее обдумывать содержание будущей постройки, называть её тему, давать общее описание. Развивать творческую инициативу и самостоятельность  | 2              | Набор городская жизнь Аэропорт, Технические модели  |  |

| Месяц  | Раздел   | Цели  | Кол-во занятий | Оборудование               | Предполагаемый результат   |
|--------|--|---|----------------|----------------------------|--|
| Ноябрь | Знакомство с новым видом конструктора «Робокидс» | Знакомство с основными составляющими частями конструктора. Знакомство детей с конструктором Робокидс, с цветом элементов, с формой деталей и вариантами их скреплений, выработать навык ориентации в деталях, их классификации, умение слушать инструкцию педагога. | 1              | Робокидс                   | Знает основные составляющие частей конструктора, варианты их скрепления, ориентируется в деталях, их классификации Умеет слушать инструкции педагога, умеет работать сообща. |
|        | Многоэтажные дома.                               | Знать названия кубиков и элементы конструктора, умение крепить кубики разными способами. Работать со схемой. Развивать творческую инициативу и самостоятельность. Формировать обобщенные представления о домах  | 2              | Городская жизнь. Робокидс. |  |

| Месяц  | Раздел               | Цели  | Кол-во занятий | Оборудование               | Предполагаемый результат  |
|--------|----------------------|---|----------------|----------------------------|---|
| Ноябрь | Наш микрорайон.      | Работать со схемой. Развивать творческую инициативу и самостоятельность. Формировать обобщенные представления о домах.  | 2              | Городская жизнь. Робокидс. | Знает основные составляющие частей конструктора, варианты их скрепления, ориентируется в деталях, их классификации. Умеет слушать инструкции педагога, умеет работать сообща. |
|        | Детский сад.         | Учить строить детский сад. Закреплять различные методы крепления горизонтальные, вертикальные и комбинированные. Развивать память и внимание. Воспитывать умение работать сообща. | 1              | Городская жизнь. Робокидс. |   |
|        | Магазин супермаркет. | Учить строить магазин. Закреплять различные методы крепления горизонтальные, вертикальные и комбинированные. Развивать память и внимание. Воспитывать умение работать сообща.     | 1              | Городская жизнь. Робокидс. |   |

| Месяц   | Раздел                      | Цели  | Кол-во занятий | Оборудование                 | Предполагаемый результат  |
|---------|-----------------------------|---|----------------|------------------------------|---|
| Ноябрь  | Конструирование по замыслу. | Закреплять полученные навыки. Учить заранее обдумывать содержание будущей постройки, называть её тему, давать общее описание. Развивать творческую инициативу и самостоятельность.                    | 1              | Городская жизнь. Робокидс.   | Знает основные составляющие частей конструктора, варианты их скрепления, ориентируется в деталях, их классификации. Умеет слушать инструкции педагога, умеет работать сообща. |
| Декабрь | Животные на ферме.          | Уточнять и закреплять знания о домашних животных, об их назначении и пользе для человека. Знать название фигур, уметь самостоятельно складывать простейшие модели. Развитие внимания, памяти, логики. | 1              | Робокидс. Домашние животные. | Знает и различает домашних животных, умеет самостоятельно складывать простейшие модели.   |

| Месяц   | Раздел   | Цели   | Кол-во занятий | Оборудование                 | Предполагаемый результат  |
|---------|--|--|----------------|------------------------------|---|
| Декабрь | Овечка   | Вызвать положительные эмоции от стихотворений о животных В.Степанова: «Кошка», «Петух», «Овечка». Закреплять знания о домашних животных. Учить строить животных.                   | 1              | Робокидс. Домашние животные. | Знает и различает домашних животных, умеет самостоятельно складывать простейшие модели. |
|         | Дом фермера                                      | Закреплять навыки строить по схемам. Учить строить двухэтажный дом фермера из конструктора «Робокидс».   | 1              | Робокидс. Домашние животные. |   |
|         | Моделирование фигур животных с опорой на рисунки | Закреплять навыки строить по схемам.   | 1              | Робокидс. Домашние животные. |   |
|         | Конструирование по замыслу                       | Закреплять полученные навыки. Учить заранее обдумывать содержание будущей постройки, называть её тему, давать общее описание. Развивать творческую инициативу и самостоятельность. | 1              | Робокидс. Домашние животные. |   |

| Месяц   | Раздел                     | Цели  | Кол-во занятий | Оборудование               | Предполагаемый результат  |
|---------|----------------------------|---|----------------|----------------------------|---|
| Декабрь | Сани для Дед мороза        | Рассказать детям про Новый год. Подвести детей к постройке модели саней для Деда Мороза. Воспитывать у детей желание помочь. Развивать самостоятельность. | 1              | Разные виды конструкторов. | Знает и различает домашних животных, умеет самостоятельно складывать простейшие модели. |
| Январь  | Горка                      | Учить определять состав деталей конструктора, особенности их формы, размера и расположения. Развивать творческую инициативу и самостоятельность.          | 1              | Робокидс. Городская жизнь. | Знает состав деталей конструктора, применяет понятие пространственного ориентирования.  |
|         | Знакомство с джунглями.    | Освоение схемы построения внешнего вида животных обитающих в джунглях   | 2              | Конструктор LEGO WEDO      |   |
|         | Создание модели животного. | Закрепить конструктор LEGO WEDO по замыслу детей и на примере модели обезьяны, птиц и других обитателей джунглей.   | 2              | Конструктор LEGO WEDO      |   |

| Месяц   | Раздел   | Цели  | Кол-во занятий | Оборудование                   | Предполагаемый результат  |
|---------|--|---|----------------|--------------------------------|---|
| Январь  | Моделирование человеческой фигуры.             | Закреплять навыки строить по схемам.  | 1              | Конструктор LEGO WEDO          | Знает и различает животных домашних, умеет самостоятельно складывать простейшие модели.   |
| Февраль | Моделирование персонажей произведения «Маугли» | Закреплять навыки строить по схемам.  | 2              | Конструктор LEGO WEDO          | Сравнивает предметы по одному или нескольким признакам, понимает элементарные причинно-следственные связи, знает названия разных профессий. |
|         | Городской транспорт.                           | Закреплять знания о городском транспорте. Развивать наблюдательность, внимание, память, Учить строить автобус.  | 1              | Робокидс. Городская жизнь.     |   |
|         | Воздушный транспорт.                           | Уметь сравнивать предметы по одному или нескольким признакам, понимать элементарные причинно-следственные связи (взлет), знание труда людей разных профессий. | 2              | Робокидс. Аэропорт. Транспорт. |   |

| Месяц   | Раздел                      | Цели   | Кол-во занятий | Оборудование                   | Предполагаемый результат  |
|---------|-----------------------------|--|----------------|--------------------------------|---|
| Февраль | Ж/д транспорт.              | Уметь сравнивать предметы по одному или нескольким признакам, понимать элементарные причинно-следственные связи, знание труда людей разных профессий.                              | 1              | Робокидс. Транспорт.           | Сравнивает предметы по одному или нескольким признакам, понимает элементарные причинно-следственные связи, знает названия разных профессий. |
|         | Качели, карусели.           | Учить строить сложную постройку из конструктора, применять понятие пространственного ориентирования (сзади, спереди, сбоку и т.д.)   | 1              | Робокидс. Городская жизнь.     |   |
|         | Конструирование по замыслу. | Закреплять полученные навыки. Учить заранее обдумывать содержание будущей постройки, называть её тему, давать общее описание. Развивать творческую инициативу и самостоятельность. | 1              | Робокидс. Аэропорт. Транспорт. |   |

| Месяц | Раздел                                | Цели   | Кол-во занятий | Оборудование   | Предполагаемый результат   |
|-------|---------------------------------------|--|----------------|--|--|
| Март  | Знакомство с ROBO-конструированием.   | Знакомить с панелью инструментов, функциональными командами, составление программ в режиме конструирования (блок процессора, устройство считывания карт, приемник дистанционного управления и т.п.). | 2              | РОБОКИДС, Робототехнический конструктор с дистанционным управлением. | Знаком с панелью инструментов, функциональными командами, с составлением программ в режиме конструирования (блок процессора, устройство считывания карт, приемник дистанционного управления и т.п.). |
|       | Следуй за линией. Линейный робот.     | Учить строить простейшие модели, учить закладывать программу определения цвета белого или черного.   | 2              | РОБОКИДС   |  |
|       | Беспроводной робот.                   | Учить управлять моделью на расстоянии с помощью пульта управления.   | 2              | РОБОКИДС.  |  |
|       | Знакомство с программой Горилла -Бот. | Учить собирать модель Гориллы - Бота по схеме. Задавать функции движения.  | 2              |  |  |

| Месяц  | Раздел  | Цели   | Кол-во занятий | Оборудование  | Предполагаемый результат   |
|--------|---|--|----------------|---|--|
| Апрель | Робот светофор.                                   | Знакомство с блоками лампочек, сигнального устройства. Игра на закрепление материала, используя мигающий свет и звуковой сигнал.   | 2              | РОБОКИДС  | Знаком с панелью инструментов, функциональными командами, с составлением программ в режиме конструирования (блок процессора, устройство считывания карт, приемник дистанционного управления и т.п.). |
|        | Космический корабль «Робот - самолет» (2 занятия) | Учить задавать программу двигателя постоянного тока для управления движением робота.   | 2              | РОБОКИДС Робототехнический конструктор «Солнечная энергия»  |  |
|        | Беспроводной робот.                               | Учить управлять моделью на расстоянии с помощью пульта управления.   | 2              | РОБОКИДС.   |  |
|        | Конструирование по замыслу                        | Закреплять полученные навыки. Учить заранее, обдумывать содержание будущей постройки, называть её тему, давать общее описание. Развивать творческую инициативу и самостоятельность | 1              | РОБОКИДС, Робототехнический конструктор «Солнечная энергия» |  |

| Месяц | Раздел             | Цели   | Кол-во занятий | Оборудование  | Предполагаемый результат   |
|-------|--------------------|--|----------------|---|--|
| Май   | Бейсбол - бот.     | Учить выяснять разницу между тем, когда сенсор контакта нажат, а когда нет. Учить строить по схеме. Развивать наблюдательность.  | 2              | РОБОКИДС  | Умеет определять разницу между тем, когда сенсор контакта нажат, а когда нет. Умеет пользоваться пультом управления, строить по схемам. Проявляет творческую инициативу и самостоятельность. |
|       | Робот - богомол.   | Познакомить ребенка с миром насекомых. Продолжать учить строить по схеме, уметь определять «слышит» ли робот звук аплодисментов.   | 2              | РОБОКИДС<br>Робототехнический конструктор «Солнечная энергия» |  |
|       | Робот - футболист. | Закреплять умение пользоваться пультом управления., строить по схемам. Развивать память, внимание.   | 2              | РОБОКИДС.   |  |
|       | «Робофутбол»       | Закреплять полученные навыки. Учить заранее обдумывать содержание будущей модели, называть её тему, давать общее описание. Развивать творческую инициативу и самостоятельность | 1              | Набор «Робофутбол».   |  |

| Месяц | Раздел   | Цели   | Кол-во занятий | Оборудование                      | Предполагаемый результат   |
|-------|--|--|----------------|-----------------------------------|--|
| Май   | Презентация индивидуальных творческих работ с организацией выставки «Мир роботов». | Воспитывать самостоятельность, чувство ответственности за результат своей деятельности. Развивать коммуникативную компетентность совместной продуктивной деятельности. | 1              | Robokids<br>Huno MRT<br>Lego WeDo | Умеет определять разницу между тем, когда сенсор контакта нажат, а когда нет. Умеет пользоваться пультом управления, строить по схемам. Проявляет творческую инициативу и самостоятельность. |

### Содержание курса

#### Введение (1 зан.)

Правила поведения и ТБ в кабинете робототехники при работе с конструкторами

#### Конструирование не механических моделей (3 зан.)

Сбор не механических моделей на основе конструктора Goma (MRT 1)

#### Конструирование механических моделей (89 зан.) 65

Правила работы с конструктором Lego WeDo, Huna MRT, Robokids  
Основные детали видов конструкторов. Спецификация конструктора.  
Сбор механических моделей.

Занятия делятся на 4 блока: «Забавные механизмы», «Звери», «Футбол» и «Приключения».

Все занятия на основе конструктора Huno MRT можно условно разделить на **тематические блоки**:

- Живая природа
- Архитектура
- Транспорт
- Предметы ближайшего окружения

## Повторение (3 зан.)

Повторение изученного ранее материала.

В конце года дошкольник должен

### ЗНАТЬ:

- технику безопасности при работе с компьютером и образовательными конструкторами ;
- основные компоненты конструкторов ;
- основы механики, автоматике
- конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов;
- виды подвижных и неподвижных соединений в конструкторе; основные приемы конструирования роботов; конструктивные особенности различных роботов;

### УМЕТЬ:

- самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов (планирование предстоящих действий, самоконтроль, применять полученные знания, приемы и опыт конструирования с использованием специальных элементов, и других объектов и т.д.);
- создавать реально действующие модели роботов при помощи разработанной схемы;
- демонстрировать технические возможности роботов;
- собирать модели, используя готовую схему сборки, а также по эскизу;
- создавать собственные проекты;
- самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов (планирование предстоящих действий, самоконтроль, применять полученные знания, приемы и опыт конструирования с использованием специальных элементов и т.д.);
- демонстрировать технические возможности роботов.

### ОБЛАДАТЬ:

- творческой активностью и мотивацией к деятельности;
- готовностью к профессиональной самореализации и самоопределению.

## Формы работы с родителями.

- Методические рекомендации «Развитие конструктивных навыков в играх с конструктором».
- Мастер-класс «Развитие творческого потенциала ребенка в играх с конструкторами» .
- Размещение в группах папок-раскладушек с консультациями.
- Выступления на родительских собраниях.
- Открытые занятия.
- Семинар-практикум.
- Фотовыставки.
- Памятки.
- Выставки детских работ.

## ТИПОВАЯ ПРОГРАММА КРУЖКА МОДЕЛИРОВАНИЯ

Техника, окружающая детей с малых лет, будит их любознательность, стремление узнать, как и почему работает машина, летает самолет. Человек всегда мечтал подняться в небо «аки птица» и издревле пытался воплотить свою мечту. Двадцатый век стал веком бурного воплощения туманных мечтаний в явь. Авиация начала так быстро развиваться, что человечество не смогло сохранить многие подлинники этой сложной техники. Но многие образцы сохранились в музеях мира в виде уменьшенных макетов, дающих почти полное представление о прототипах.

Не каждый человек может построить «свой» самолет и летать на нем, хотя сейчас и широко начало развиваться самодеятельное самолетостроение. Энтузиасты нашли другой выход - изготавливать копии самолетов в уменьшенном виде - от макетов до летающих моделей, управляемых на расстоянии. Каждый ребенок, осознав свое желание построить первую модель самолета, хочет, чтобы она была похожа именно на самолет, а не на что-то абстрактное, то есть, можно сказать, что он хочет построить копию самолета. Это направление получило название «масштабное моделирование». Под этими словами подразумевается изготовление техники в уменьшенном масштабе.

Именно в этом направлении ведется работа в кружковом объединении «Моделирование». Для изготовления масштабного макета необходимо владеть довольно большими практическими навыками работы по дереву, металлу, пластмассе, уметь работать как простым ручным инструментом домашнего набора, так и электрическим. Многие детали при изготовлении требуют применения станочного оборудования. А для этого необходимо умение на них работать и знать технологию обработки.



В процессе отделки и окраски приходится иметь дело с различными клеями, грунтовками, шпаклевками и красками. Уметь с ними работать значит освоить приемы и способы нанесения их, знать их свойства. Естественно, многие из этих операций дети не должны и не могут выполнять самостоятельно, а только под руководством педагога.

Можно ли считать увлечение масштабными моделями забавой? В некоторой степени - да. Но к этому надо подходить с более широких позиций. Даже простое коллекционирование готовых фабричных макетов летательных аппаратов приводит человека к определенной системе, к изучению и познанию истории авиации, авиационной техники, летных достижений и людей, прославивших авиацию. Ведь многое в жизни начинается с детской забавы и игрушки, а перерастает в увлечение на всю жизнь. Может сложиться мнение, что творчество детей в объединении ограничивается только авиационной техникой. Конечно, это не так, просто в процессе работы дети сами пришли к такому выбору.

В начале года, в процессе работы над чертежами, кружковцы имели возможность сравнить различные образцы техники: автомобильной, авиационной, морской, бронетанковой и т. д. В конце концов, предпочтение было отдано авиации. Мне лично этот выбор кажется неслучайным: в авиационной промышленности всегда были сосредоточены лучшие конструкторы, самые передовые научные разработки и решения. Авиация - средоточие всего самого передового и наилучшего, чего только смогло изобрести человечество. По крайней мере, так было в двадцатом веке.

История авиационной техники настолько разнообразна и привлекательна, что многие увлекаются собиранием макетов летательных аппаратов. Во многих странах, в том числе, и в нашей, это увлечение удовлетворяется в некоторой степени промышленным изготовлением и широкой продажей пластмассовых наборов в виде изготовленных деталей для склеивания и сборки макетов. Но ассортимент и качество не удовлетворяют настоящих любителей мастерить, увлекшихся историей авиационной техники. Они сами изготавливают для себя макеты летательных аппаратов и коллекционируют их по определенной тематике. Именно такими любителями мастерить стали воспитанники второго года обучения, они сами выбирают прототипы для изготовления, сами находят и выбирают варианты окраски для своих моделей.

Что же такое макет летательного аппарата? Это в масштабе изготовленная нелетающая модель и, в зависимости от назначения, с большей или меньшей подробностью соответствующей оригиналу. Условно маке-

ты можно разделить на несколько групп: настольные, учебные, рекламные, музейные.

1. Настольные макеты наиболее упрощенные; их изготавливают в мелких масштабах, с небольшой точностью воспроизведения деталей, окрашивают, а может и не окрашивают, подобно прототипу. Как правило, такие макеты укрепляют на декоративных подставках под углами различных ракурсов полета или подвешивают на нитке.

2. Учебные макеты характеризуются большими масштабными отступлениями для изучения целиком прототипа или его части, которую изготавливают с максимальной подробностью и с действующими элементами.

3. К рекламным макетам можно отнести макеты, выполненные масштабно и рекламирующие целиком летательный аппарат.

4. Музейные макеты изготавливают с наибольшей точностью масштабного и детального воспроизведения. По этим макетам можно довольно точно судить о настоящем аппарате и применяемых материалах.

Изготовление макетов, в зависимости от их назначения, нельзя считать легким или трудным. Если настольный макет менее трудоемок и довольно прост в изготовлении, то музейный макет по трудоемкости и сложности изготовления не менее, а порой и более сложен, чем летающая модель-копия.

Сложность во многом зависит от тех навыков, которыми обладает человек, желающий изготовить макет. Так как навыки, которыми владеют кружковцы, пока невелики, то мы при выборе вида деятельности остановились именно на настольных макетах. Как показала практика, этот выбор оказался правильным. Настольные макеты достаточно просты в изготовлении, не требуют большой точности в деталях, окраске и маркировке. А для детей первого года обучения очень важно быстрее увидеть результаты своего труда, это потом, когда приходит опыт, они начинают видеть недостатки своих первых моделей. Естественно, с появлением опыта воспитанники начинают предъявлять к своим работам более высокие требования: им хочется, чтобы они более полно соответствовали прототипу, более реалистичной была окраска и маркировка, более внимательно относятся к выполнению мелких деталей.

Кружковые занятия способствуют даже в большей степени, чем урок, развитию у детей самостоятельности в работе, творческой самостоятельности и изобретательности. Кружок начального технического творчества 1-го года занятий организуется для учащихся 5-6 классов, 2-о - для 7-9 классов, 3-го - для 9 класса. Он является отдельным направлением базирующимся на умения и навыки, полученные учащимися на уроках техноло-

гии, физики, химии. Необходимые элементы деятельности кружков - широкое использование игровых моментов, делающих труд веселым и увлекательным; проявление инициативы в решении трудовых задач, преодоление трудности и испытание чувства радости за выполненное изделие. Руководителю кружка необходимо учитывать возрастные особенности членов кружка: выполнение однообразных операций им быстро надоедает. Поэтому планирование работы необходимо провести так, чтобы происходило сочетание различных операций. Поделки не должны быть слишком сложными, трудоемкими. В конце каждого года необходимо запланировать выставку поделок.

#### **Цели программы:**

- гармоничное развитие личности ребенка средствами трудового обучения и воспитания;
- развитие его трудовых умений и навыков;
- военно-патриотическое и эстетическое воспитание;
- развитие пространственного мышления и творческого потенциала.

#### **Задачи программы**

1. Учить детей видеть и понимать красоту труда, его целенаправленность и гармонию,
2. Развитие у детей конструкторских способностей, творческого и технического мышления,
3. Содействие в самоопределении, социальной адаптации;
4. Формирование духовно-нравственных качеств личности;
5. Выработать у детей социально ценные навыки поведения, общения, работы;
6. Создать условия для освоения азов ряда профессий;

#### **Пояснительная записка**

Программа объединения «Моделирование» рассчитана на 3 года занятий с детьми разного возраста: 5-9 классов. В группе занимается 10-15 человек. Объем занятий составляет 34 часа в год. Занятия проводятся в школьных мастерских или мастерской Дома творчества.

В процессе занятий сочетается групповая и индивидуальная работа. Расписание строится из расчета 2 занятия в неделю по 1 часу каждое. Образовательный процесс выстраивается в соответствии с возрастными и психологическими возможностями и особенностями детей, что предполагает возможную необходимую коррекцию времени и режима занятий.

Программа позволяет развить индивидуальные творческие способности, накопить опыт в процессе изготовления моделей разной сложности, развить полученные знания и приобретенные трудовые навыки. Кроме

того, воспитанники получают дополнительную информацию по изучаемым в школе предметам (технологии, истории, физике, черчению). Поскольку программа «Начальное техническое моделирование» рассчитана на работу с древесиной, проволокой, металлом и красками, предполагается определенная материально - техническая база.

**Для эффективной работы по программе необходимы следующие условия:**

1. Школьная мастерская или мастерская Дома творчества со стандартным оборудованием;
2. Различные материалы: древесина мягких и твердых пород. Доски мягких пород толщиной 10-20 мм (из-за небольших размеров моделей подойдут даже отходы и обрезки). Картон, клей ПВА, алюминиевая проволока, жест, пленка «ОРАКАЛ» различных цветов на кокарды и надписи.
3. Инструменты: линейки, ножницы, карандаши, штангенциркуль.

В объединении занимаются дети, имеющие определенные навыки, полученные в семье, школе на уроках технологии, владеющие ими в той или иной степени. Дети принимаются в течение всего года. В сентябре для привлечения детей проводится выставка в школе с демонстрацией моделей, сделанных участниками объединения. Педагог рассказывает о работе объединения, воспитанники приглашают своих друзей в Центр. Кроме педагога объединения, в привлечении детей к занятиям участвуют заместитель директора, завучи и педагоги- организаторы.

В результате освоения программы «Моделирование» воспитанники получают целый комплекс знаний и приобретают определенные умения.

#### **К концу третьего года они должны:**

- Уметь правильно оценивать последствия человеческой деятельности и собственных поступков;
- Уметь трезво оценивать свои силы и возможности;
- Воспитать в себе такие качества как отзывчивость, дружелюбие, бережливость, стремление помочь; чувство собственного достоинства;
- Научиться бережно и уважительно относиться к плодам своего и чужого труда;
- Ориентироваться в авиационной технике разных периодов и стран, различать её назначение, знать многие модели самолетов и имена известнейших летчиков, особенно отечественных.

#### **А также приобрести комплекс специальных знаний и навыков:**

- в выборе материала и его обработке; взаимной подгонке и соединении деталей; основах аэродинамики;
- уметь по чертежу представить внешний вид прототипа и воплотить

это представление в виде модели- копии.

- Уметь подготовить модель к грунтовке и окраске.
- Разбираться: в смешивании разных цветов и взаимодействии различных видов красок; в работе с современными оформительскими материалами; в работе с металлами и проволокой; подготовке своих изделий к выставкам.
- Уметь применять эти навыки в быту, передавать свои знания другим людям.

#### **Методические рекомендации к организации занятий по программе.**

Значимым моментом при работе с детским объединением является воспитательная работа. Главным звеном этой работы является создание и укрепление коллектива. Этому способствуют общие занятия, занятия по изучению истории авиатехники, подготовка и проведение общих выставок, совместные посещения музеев, библиотеки с целью поиска новых материалов (сведений, чертежей, литературы).

Очень важны отношения детей в коллективе. Коллективная работа способствует формированию нравственных качеств ребят. Одна из задач педагога - создавать комфортный микроклимат. Дружный творческий коллектив помогает детям обогащать себя знаниями и умениями, чувствовать себя частью единого целого.

Похвала педагога за самостоятельное решение вопроса, постоянные беседы, поручения, а также помощь младшим товарищам дают уверенность в себе и чувство удовлетворения. Важно, чтобы старшие участники ответственность за себя и за младших, а младшие уважали старших, видя в них защитников помощников в деятельности. Например, при вытачивании коков винта и окраске педагог поручает помочь младшим в этой пока трудной для них работе.

Крайне важно бережно относиться к старшим воспитанникам- подросткам, учитывая, что именно для них группа имеет особую ценность, личностную значимость. Различное восприятие малой группы подростком связано с удовлетворенностью своими взаимоотношениями с другими членами группы, с такой особенностью подросткового возраста, как преобладание эмоционально- волевой стороны отношений и недостаточной осознанностью отношений с товарищами по группе. Педагог, учитывая эту особенность, должен всемерно подчеркивать, что старшие- это более опытные и умелые ребята и по мере возможности возлагать на них решение некоторых вопросов, с которыми обращаются младшие.

#### **Содержание программы первого года обучения.**

**Раздел 1. Введение. Вводное занятие.** От каменного топора до космического корабля (краткий обзор основных этапов развития техники). Создание новых материалов и новые способы их обработки. «Ступени» юного техника: от технической игрушки к действующей модели, от модели к точной копии. Вводный инструктаж по ТБ. Ознакомление с порядком и планом работы кружка.

**Раздел 2.** Изготовление из бумаги модели самолетов и автомобилей, танков по чертежам из журналов «ТМ», «Юный техник для умелых рук», книг.

**Раздел 3.** Изготовление модели летающий винт. Принцип его работы.

**Раздел 4.** Изготовление различных типов воздушного змея. Правила запуска воздушного змея.

**Раздел 5.** Изготовление летающей модели планера, ракеты.

#### **Содержание программы второго года обучения**

##### **Раздел 1. Введение.**

Вводное занятие: знакомство с деятельностью кружка на 2-м году обучения, планирование работы объединения, правила ТБ при работе с древесиной, основные части самолета.

**Раздел 2.** Изготовление модели самолета Як-3 (Под руководством педагога).

Тема 2.1. Работа с чертежами, изготовление шаблонов.

Тема 2.2. Изготовление фюзеляжа.

- 1) Подбор заготовки, разметка, опиливание.
- 2) Разметка по шаблонам, удаление лишнего материала.
- 3) Обработка наждачной бумагой.

Тема 2.3. Изготовление крыла. (Пункты те же).

Тема 2.4. Изготовление хвостового оперения.

Тема 2.5. Изготовление мелких деталей: радиатора, выхлопных патрубков, имитация раскроя обшивки.

Тема 2.6. Сборка модели: взаимная подгонка деталей, склеивание деталей.

Тема 2.7. Окраска

- 1) Подготовка к окраске (грунтовка, шлифовка).
- 2) Нанесение снизу голубой или серой краски. Нанесение зеленой или серой фоновой краски.
- 3) Нанесение камуфляжных пятен.

Тема 2.8. Окончательная отделка: вырезание и наклеивание опознавательных знаков, номеров, надписей.

**Раздел 3.** Самостоятельная работа учащихся: изготовление модели самолета по выбору (разделы те же).

**Содержание программы третьего года обучения**

**Раздел 1. Бомбардировщики и штурмовики.**

Тема 1.1. Отличие бомбардировщика от истребителя. Работа с чертежами, изготовление шаблонов для постройки бомбардировщика Ил - 4. Выбор заготовок. (Работа над моделями ведется под руководством педагога).

Тема 1.2. Изготовление фюзеляжа;

Тема 1.3. Изготовление крыла

- 1) Изготовление центроплана;
- 2) Изготовление консолей
- 3) Соединение консолей и центроплана;

Тема 1.4. Изготовление точеных деталей

- 1) Вытачивание коков винта;
- 2) Вытачивание пулеметной турели;
- 3) Вытачивание колес основных стоек шасси;
- 4) Вытачивание заготовок двигателей;

Тема 1.5. Изготовление металлических деталей

- 1) Сгибание стоек шасси из проволоки;
- 2) Вырезание створок шасси из жести;
- 3) Изготовление лопастей винтов из проволоки;

Тема 1.6. Работа над хвостовым оперением

- 1) Подбор материала;
- 2) Разметка;
- 3) Выпиливание заготовок лобзиком;
- 4) Придание заготовкам необходимого профиля;
- 5) Ошкуривание деталей;

**Раздел 2. Самостоятельная работа учащихся над постройкой моделей бомбардировщиков, современных истребителей, (разделы те же).**

3-ий год обучения.

Вводное занятие. Значение авиации и судоходства в народном хозяйстве. Авиамоделизм и судомоделизм как технический вид спорта. Знакомление с планом работы кружка.

Изготовление простейших летающих моделей. Сведения о воздухе и летательных аппаратах и принципах их полета.

Парашюты. Назначение и устройство, принцип действия парашюта. Сведения из истории изобретения парашюта. Техника изготовления бу-

мажных моделей самораскрывающихся и самозапускающихся парашютов.

Изготовление точных копий самолета, автомобиля, водных судов.

**ФОРМЫ И МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ**

Основной формой обучения являются групповые занятия. 90% времени отводится на практические занятия. В основном используется индивидуальная работа с каждым учащимся. Теоретические знания учащиеся получают во время практических занятий. Предусмотрено использование элементов развивающего обучения. Большое внимание уделяется проблемному методу обучения, когда перед учащимися ставится проблема, а они совместно должны решить её, найти наиболее оптимальный вариант.

**ТИПОВАЯ ПРОГРАММА КРУЖКА АВТОМОДЕЛИРОВАНИЯ**

Тематический план кружка «Автомоделирование» (128 часов)

| №     | Наименование разделов и тем   | Всего | Количество часов |                      |
|-------|---|-------|------------------|----------------------|
|       |   |       | Теория           | Практические занятия |
| 1.    | Вводное занятие   | 2     | 2                |                      |
| 2.    | Простейшие модели автомобилей   | 10    | 2                | 8                    |
| 3.    | Основы проектирования и конструирования моделей   | 20    | 2                | 18                   |
| 4.    | Модельные двигатели внутреннего сгорания  | 20    | 2                | 18                   |
| 5.    | Модели гоночных автомобилей   | 20    | 2                | 18                   |
| 6.    | Модели-копии автомобилей  | 20    | 2                | 18                   |
| 7.    | Технологическая оснастка для изготовления моделей. Понятие о рационализаторской работе. | 20    | 2                | 18                   |
| 8.    | Радиоуправляемые модели автомобилей с электродвигателем                                 | 14    | 2                | 12                   |
| 9.    | Беседы об автомобиле  | 2     | 2                |                      |
| Всего |   | 128   | 18               | 110                  |

Программа по кружковой работе «Автомоделирование» предназначена для учащихся по подготовке водителей транспортных средств категории «С», «В», способствует повышению интереса учащихся к автомобильной технике.

Занимаясь моделированием, учащиеся получают много полезных сведений и навыков. Они знакомятся с марками автомобилей, с общим устройством автомобиля, с основами его конструирования, изучают принципы работы двигателей и других механизмов.

Автомобильный моделизм - первая ступень к овладению автомобильной. Он дает возможность не только познакомиться с современной техникой, но и по-настоящему полюбить автомобильное дело, помогает решить вопрос о выборе своей будущей профессии.

Занятия в модельном кружке предполагает изготовление стеновых и действующих моделей. Предлагаемая программа рассчитана на изготовление действующих моделей. Итогом работы над такими моделями предполагает участие с ними в соревнованиях различного уровня.

**Цель занятий** – развить у учащихся интерес к автомобильной технике и к модельному спорту, подготовить к обоснованному выбору профессии в соответствии с личными склонностями, интересами и способностями.

**Задачи:**

- ознакомить учащихся с историей развития и достижениями автомобильной техники;
- изучить интересы, способности учащихся и создать условия для их развития;
- способствовать формированию практических навыков в обработке материалов, работе с инструментами, на станках и оборудовании;
- научить самостоятельно использовать полученные знания и умения на практике;
- формирование коллектива обучающихся;
- подведение к выбору профессии.

Кружок формируется из учащихся в количестве 15 человек. Особое внимание на занятиях кружка уделяется правилам безопасности труда при изготовлении и запусках моделей. Основная форма работы – групповая. Для повышения интереса учащихся к занятиям, контроля знаний и умений, приобретенных в результате изучения учебного материала, рекомендуется применять игровые формы работы, например, соревнования, технические эстафеты, викторины, соревнования с кружками других учреждений дополнительного образования и т.п.

## Содержание материала программы кружка «Автомоделирование»

### Тема №1 Вводное занятие. (2 часа).

Знакомство с учащимися. Автотранспорт и его значение. Профессии работающих в автомобильной промышленности и в автотранспорте. Цель, задачи и содержание занятий. Ознакомление с достижениями учащихся в предыдущие годы, демонстрация моделей. Инструмент и правила безопасной работы.

### Тема №2: Простейшие модели автомобилей. (10 часов).

Основные части автомобиля и его модели, двигатель, движитель, передающий механизм, механизм управления, основание –рама.

Инструменты, применяемые при изготовлении моделей, приемы безопасной работы. Двигатели автомобилей и моделей. Двигатели, используемые на моделях (пружинные, резиномоторы, электрические и ДВС). Понятие о способах передачи движения с вала двигателя на колесо модели. Сведения о технике безопасности при работе с различным инструментом.

### Тема №3: «Основы проектирования и конструирования моделей» (20 часов).

Понятие о конструировании и проектировании технических устройств. Понятие о техническом задании. Этапы конструирования. Правила оформления технической документации. Понятие о конструкционных материалах. Понятие о стандартах и стандартизации. Понятие о технологии изготовления отдельных деталей.

Выполнение технической документации на трассовую модель.

### Тема №4: «Модельные двигатели внутреннего сгорания» (20 часов).

Изучение конструкции двигателей, принцип их работы. Освоение навыков запуска и регулировки двигателей. Определение и устранение неисправностей.

Осуществление контроля знаний и умений при проведении запусков двигателей и на соревнованиях.

### Тема №5: «Модели гоночных автомобилей». (20 часов).

Ознакомление учащихся с конструкциями гоночных моделей;

Проектирование модели гоночных автомобилей.

Умение учащихся выполнять детали моделей с повышенной точностью.

Проектирование, конструирование и изготовление гоночных моделей. Испытания. Тренировочные запуски.

### Тема №6: «Модели копии автомобилей» (20 часов).

Способы изготовления моделей-копий. Типы моделей-копий. Мате-

риалы, применяемые для изготовления моделей-копий. Технологическая оснастка для изготовления моделей-копий. Правила запуска и остановки моделей-копий. Техника безопасности при запусках моделей.

Проектирование, конструирование и изготовление моделей-копий.

**Тема №7. «Технологическая оснастка для изготовления моделей. Понятие о рационализаторской работе». (20 часов).**

Контроль знаний и умений в процессе изготовления и проверки работоспособности приспособлений.

Перечень приспособлений, необходимых для изготовления кузовов, шасси, колес, других узлов и деталей автомодели. Понятие о рационализаторской работе.

Проектирование, конструирование и изготовление технологической оснастки и приспособлений.

**Тема №8 Радиоуправляемые модели автомобилей с электродвигателем. (14 часов).**

Проектирование, конструирование и изготовление радиоуправляемых автомоделей. Сборка, монтаж, регулировка, испытания. Пробные и тренировочные запуски. Отработка навыков управления моделью.

**Тема №9. Беседы об автомобиле (2 часа).**

Ознакомление учащихся с историей автомобиля, с профессиями в автомобильном хозяйстве. Автомобиль: прошлое, настоящее, будущее. Автомобиль-воин и труженик. В погоне за скоростью. Техническая эстетика автомобиля.

## ТИПОВАЯ ПРОГРАММА КРУЖКА РОБОТОТЕХНИКИ НА БАЗЕ КОНСТРУКТОРОВ LEGO RCX, NXT.

### ЦЕЛЬ ПРОГРАММЫ:

Организация досуга учащихся во внеурочное время: обучение с увлечением.

### ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ:

1. Познавательная задача: развитие познавательного интереса к робототехнике и предметам естественнонаучного цикла – физика, технология, информатика.

2. Образовательная задача: формирование умений и навыков конструирования, приобретение первого опыта при решении конструкторских задач по механике, знакомство и освоение программирования в компьютерной среде моделирования LEGO Robolab 2.9.

3. Развивающая задача: развитие творческой активности, самостоя-

тельности в принятии оптимальных решений в различных ситуациях, развитие внимания, оперативной памяти, воображения, мышления (логического, комбинаторного, творческого).

4. Воспитывающая задача: воспитание ответственности, высокой культуры, дисциплины, коммуникативных способностей.

Краткие сведения о группе

6, 7, 8, 9 класс

Состав – мобильный.

Набор – свободный.

Форма занятий – групповая, индивидуальная.

Год обучения – 1.

Количество занятий в год – 128 часов.

Количество занятий в неделю – 4 часа.

Ожидаемые результаты и способы их проверки:

- формирование устойчивого интереса к робототехнике и учебным предметам физика, технология, информатика;
- формирование умения работать по предложенным инструкциям;
- формирование умения творчески подходить к решению задачи;
- формирование умения довести решение задачи до работающей модели;
- формирование умения излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.
- формирование умения работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности.
- подготовка к состязаниям по LEGO-конструированию.

Формы подведения итогов реализации ДОП:

- школьная, муниципальная, региональная состязания по LEGO;
- турниры на звание лучшего программиста и конструктора по LEGO.

Данная программа направлена на:

- помощь детям в индивидуальном развитии;
- мотивацию к познанию и творчеству;
- к стимулированию творческой активности;
- развитию способностей к самообразованию;
- приобщение к общечеловеческим ценностям;
- организацию детей во внеучебное время (досуг).

### Программа

Введение – 1 час; конструирование – 9 часов; первые модели – 16 часов; программирование в среде Robolab 2.9 – 16 часов; алгоритмы управления – 10 часов; задачи для робота – 12 часов; самостоятельная проектная деятельность в группах на свободную тему – 30 часов; подготовка к соревнованиям роботов – 30 часов. ИТОГО: 128 часов.

### КАЛЕНДАРНО - ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

| №                                 | Тема занятия  | Количество часов |          | Дата |
|-----------------------------------|---|------------------|----------|------|
|                                   |   | Теория           | Практика |      |
| <b>1. Введение 1 час</b>          |   |                  |          |      |
| 1.1.                              | Что такое робототехника. Цели и задачи работы кружка. Знакомство с деталями конструктора. | 1                |          |      |
| <b>2. Конструирование 9 часов</b> |   |                  |          |      |
| 2.1.                              | «Несуществующее животное».  |                  | 1        |      |
| 2.2.                              | Способы крепления деталей. Высокая башня.   |                  | 2        |      |
| 2.3.                              | Способы крепления деталей. Механический манипулятор (хваталка).                           |                  | 2        |      |
| 2.4.                              | Механическая передача. Передаточное отношение. Волчок.                                    | 1                | 1        |      |
| 2.5.                              | Механическая передача. Ручной миксер. Редуктор.   |                  | 2        |      |
| <b>3. Первые модели 16 часов</b>  |   |                  |          |      |
| 3.1.                              | Тележки. История колеса. Одномоторная тележка.  | 1                | 1        |      |
| 3.2.                              | Полноприводная тележка.   |                  | 2        |      |
| 3.3.                              | Тележка с автономным управлением.   |                  | 2        |      |
| 3.4.                              | Тележка с изменением передаточного отношения.   |                  | 2        |      |

| №  | Тема занятия  | Количество часов |          | Дата |
|--|---|------------------|----------|------|
|  |   | Теория           | Практика |      |
| <b>3. Первые модели 16 часов</b>                         |   |                  |          |      |
| 3.5.   | Шагающий робот  |                  | 2        |      |
| 3.6.   | Маятник Капицы  |                  | 2        |      |
| 3.7.   | Двухмоторная тележка.   |                  | 2        |      |
| 3.8.   | Полный привод.  |                  | 2        |      |
| <b>4. Программирование в среде Robolab 2.9. 16 часов</b> |   |                  |          |      |
| 4.1.   | Знакомство со средой программирования Robolab2.9. Режим «Администратор». Режим «Программист». | 1                | 1        |      |
| 4.2.   | Типы команд. Команды действия. Базовые команды.   | 1                | 1        |      |
| 4.3.   | Продвинутое управление моторами.  | 1                | 1        |      |
| 4.4.   | Моторы NXT.   | 1                | 1        |      |
| 4.5.   | Команды ожидания.   | 1                | 1        |      |
| 4.6.   | Управляющие структуры.  | 1                | 1        |      |
| 4.7.   | Управляющие структуры.  | 1                | 1        |      |
| 4.8.   | Модификаторы.   | 1                | 1        |      |
| <b>5. Алгоритмы управления 10 часов</b>                  |   |                  |          |      |
| 5.1.   | Релейный регулятор. Движение с одним датчиком освещенности.                                   | 1                | 1        |      |
| 5.2.   | Движение с двумя датчиками освещенности   | 1                | 1        |      |
| 5.3.   | Пропорциональный регулятор  | 1                | 1        |      |
| 5.4.   | Пропорциональный регулятор  | 1                | 1        |      |
| 5.5.   | Пропорционально-дифференцированный регулятор.   | 1                | 1        |      |
| <b>6. Задачи для робота 12 часов</b>                     |   |                  |          |      |
| 6.1.   | Кегельринг. Танец в круге.  |                  | 2        |      |
| 6.2.   | Кегельринг. Танец в круге.  |                  | 2        |      |
| 6.3.   | Движение вдоль линии. Один датчик.  |                  | 2        |      |

| №   | Тема занятия  | Количество часов |          | Дата |
|---|---|------------------|----------|------|
|   |   | Теория           | Практика |      |
| <b>6. Задачи для работа 12 часов</b>  |   |                  |          |      |
| 6.4.  | Движение вдоль линии. Два датчика.  |                  | 2        |      |
| 6.5.  | Путешествие по кабинету.  |                  | 2        |      |
| 6.6.  | Путешествие по кабинету.  |                  | 2        |      |
| <b>7. Самостоятельная проектная деятельность в группах на свободную тему 28 часов</b> |   |                  |          |      |
| 7.1.  | Творческое конструирование собственной модели. Программирование.                |                  | 2        |      |
| 7.2.  | Творческое конструирование собственной модели. Программирование.                |                  | 2        |      |
| 7.3.  | Творческое конструирование собственной модели. Программирование.                |                  | 2        |      |
| 7.4.  | Творческое конструирование собственной модели. Программирование. Защита модели. |                  | 2        |      |
| 7.5.  | Творческое конструирование собственной модели. Программирование.                |                  | 2        |      |
| 7.6.  | Творческое конструирование собственной модели. Программирование.                |                  | 2        |      |
| 7.7.  | Творческое конструирование собственной модели. Программирование.                |                  | 2        |      |
| 7.8.  | Творческое конструирование собственной модели. Программирование. Защита модели. |                  | 2        |      |
| 7.9.  | Творческое конструирование собственной модели. Программирование.                |                  | 2        |      |

| №   | Тема занятия  | Количество часов |          | Дата |
|---|---|------------------|----------|------|
|   |   | Теория           | Практика |      |
| <b>7. Самостоятельная проектная деятельность в группах на свободную тему 28 часов</b> |   |                  |          |      |
| 7.10.   | Творческое конструирование собственной модели. Программирование.  |                  | 2        |      |
| 7.11.   | Творческое конструирование собственной модели. Программирование.  |                  | 2        |      |
| 7.12.   | Творческое конструирование собственной модели. Программирование. Защита модели.   |                  | 2        |      |
| 7.13.   | Творческое конструирование собственной модели. Программирование.  |                  | 2        |      |
| 7.14.   | Творческое конструирование собственной модели. Программирование. Защита модели.   |                  | 2        |      |
| <b>8. Подготовка к состязаниям роботов 30 часов</b>                                   |   |                  |          |      |
| 8.1.  | Работа в Интернете. Поиск информации о Лего-состязаниях, описаний моделей, технологии сборки и программирования Лего-роботов. | 1                | 1        |      |
| 8.2.  | Подготовка к школьному этапу состязаний.  |                  | 2        |      |
| 8.3.  | Подготовка к школьному этапу состязаний.  |                  | 2        |      |
| 8.4.  | Школьный этап состязаний.   |                  | 2        |      |
| 8.5.  | Подготовка к муниципальному этапу состязаний.   |                  | 2        |      |
| 8.6.  | Подготовка к муниципальному этапу состязаний.   |                  | 2        |      |
| 8.7.  | Подготовка к муниципальному этапу состязаний.   |                  | 2        |      |
| 8.8.  | Подготовка к муниципальному этапу состязаний.   |                  | 2        |      |



| №   | Тема занятия                                  | Количество часов |          | Дата |
|---|---|------------------|----------|------|
|   |   | Теория           | Практика |      |
| <b>8. Подготовка к состязаниям роботов 30 часов</b> |   |                  |          |      |
| 8.9.  | Подготовка к муниципальному этапу состязаний. |                  | 2        |      |
| 8.10.   | Подготовка к муниципальному этапу состязаний. |                  | 2        |      |
| 8.11.   | Подготовка к муниципальному этапу состязаний. |                  | 2        |      |
| 8.12.   | Подготовка к муниципальному этапу состязаний. |                  | 2        |      |
| 8.13.   | Подготовка к муниципальному этапу состязаний. |                  | 2        |      |
| 8.14.   | Подготовка к муниципальному этапу состязаний. |                  | 2        |      |
|   | Итоговое занятие.                             | 2                |          |      |

#### Содержание ДОП

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

В процессе разработки, программирования и тестирования роботов ученики приобретают важные навыки творческой и исследовательской работы; встречаются с ключевыми понятиями информатики, прикладной математики, физики, знакомятся с процессами исследования, планирования и решения возникающих задач; получают навыки пошагового решения проблем, выработки и проверки гипотез, анализа неожиданных результатов.

Приобретаемые знания

- правила безопасной работы;
- основные компоненты конструкторов ЛЕГО;
- конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов;
- компьютерную среду, включающую в себя графический язык программирования;
- виды подвижных и неподвижных соединений в конструкторе;
- основные приемы конструирования роботов;
- конструктивные особенности различных роботов;
- как передавать программы в RCX и NXT;

- как использовать созданные программы;
- приемы и опыт конструирования с использованием специальных элементов, и других объектов и т.д.).

#### Сформированные умения и навыки.

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

#### Вводная характеристика занятий.

Занятия будут проходить 2 раза в неделю по 2 часа. Занятия текущего года направлены овладение первого опыта конструирования, программирования и моделирования технических устройств.

**Методическое обеспечение дополнительной образовательной программы:**

#### Основные формы занятий:

- теоретическая часть занятий;
- практическая часть занятий;

#### Приемы и методы организации занятий.

##### *1 Методы организации и осуществления занятий*

##### 1. Перцептивный акцент:

а) словесные методы (рассказ, беседа, инструктаж, чтение справочной литературы);

б) наглядные методы (демонстрации мультимедийных презентаций, фотографии);

в) практические методы (упражнения, задачи).

##### 2. Гностический аспект:

а) иллюстративно-объяснительные методы;

б) репродуктивные методы;

в) проблемные методы (методы проблемного изложения) дается часть

готового знания;

г) эвристические (частично-поисковые) большая возможность выбора вариантов;

д) исследовательские – дети сами открывают и исследуют знания.

### 3. Логический аспект:

а) индуктивные методы, дедуктивные методы, традуктивный;

б) конкретные и абстрактные методы, синтез и анализ, сравнение, обобщение, абстрагирование, классификация, систематизация, т.е. методы как мыслительные операции.

### 4. Управленческий аспект:

а) методы учебной работы под руководством учителя;

б) методы самостоятельной учебной работы учащихся.

### **II Методы стимулирования и мотивации деятельности**

1. Методы стимулирования мотива интереса к занятиям:

познавательные задачи, учебные дискуссии, опора на неожиданность, создание ситуации новизны, ситуации гарантированного успеха и т.д.

2. Методы стимулирования мотивов долга, сознательности, ответственности, настойчивости: убеждение, требование, приучение, упражнение, поощрение.

Материальные ресурсы:

1. Наборы Лего-конструкторов:

- ПервоРобот RCX – 2 набора

- Lego Mindstorms NXT – 2 набора

- Набор ресурсный средний – 5 наборов

2. АРМ учителя физики (компьютер, проектор, сканер, принтер)

## ТИПОВАЯ ПРОГРАММА КРУЖКА РОБОТОТЕХНИКИ НА БАЗЕ LEGO WEDO

Данная образовательная программа разработана на основе следующих нормативно-правовых документов:

- ст. 9 «Образовательные программы» закона РФ от 10.07.1992 N 3266-1 «Об образовании»;

- п. 2 ст. 26 «Дополнительное образование» закона РФ от 10.07.1992 N 3266-1 «Об образовании»;

- ст. 32 «Компетенция и ответственность образовательного учреждения» закона РФ от 10.07.1992 N 3266-1 «Об образовании»;

- п. 19 ст. 3 Типового положения об образовательном учреждении до-

полнительного образования детей (утв. Постановлением Правительства Российской Федерации от 7 марта 1995 г. N 233);

- Письмо Министерства образования Российской Федерации от 20 мая 2003 г. N 28-51-391/16 «О реализации дополнительных образовательных программ в учреждениях дополнительного образования детей»;

- Требования к содержанию и оформлению образовательных программ дополнительного образования детей (утвержденные на заседании Научно-методического совета по дополнительному образованию детей Минобробразования России 03.06.2003).

- Письмо Министерства образования Российской Федерации от 20 мая 2003 г. N 28-51-391/16 «О реализации дополнительных образовательных программ в учреждениях дополнительного образования детей»;

- Требования к содержанию и оформлению образовательных программ дополнительного образования детей (утвержденные на заседании Научно-методического совета по дополнительному образованию детей Минобробразования России 03.06.2003).

Направленность дополнительной образовательной программы

По направленности программа относится к научно-технической. Программа ориентирована на развитие технических и творческих способностей и умений учащихся, организацию научно-исследовательской деятельности, профессионального самоопределения учащихся.

Новизна и актуальность

Развитие робототехники в настоящее время включено в перечень приоритетных направлений технологического развития в сфере информационных технологий, которые определены Правительством в рамках «Стратегии развития отрасли информационных технологий в РФ на 2014–2020 годы и на перспективу до 2025 года». Важным условием успешной подготовки инженерно-технических кадров в рамках обозначенной стратегии развития является внедрение инженерно-технического образования в систему воспитания школьников и даже дошкольников. Развитие образовательной робототехники в России сегодня идет в двух направлениях: в рамках общей и дополнительной системы образования. Образовательная робототехника позволяет вовлечь в процесс технического творчества детей, начиная с младшего школьного возраста, дает возможность учащимся создавать инновации своими руками, и заложить основы успешного освоения профессии инженера в будущем.

В настоящее время в образовании применяют различные робототехнические комплексы, одним из которых является конструктор LEGO WeDo. Работа с образовательными конструкторами LEGO WeDo позволяет уча-

щимся в форме игры исследовать основы механики, физики и программирования. Разработка, сборка и построение алгоритма поведения модели позволяет учащимся самостоятельно освоить целый набор знаний из разных областей, в том числе робототехники, электроники, механики, программирования, что способствует повышению интереса к быстроразвивающейся науке робототехнике.

#### Педагогическая целесообразность

Содержание программы выстроено таким образом, чтобы помочь школьнику постепенно, шаг за шагом раскрыть в себе творческие возможности и самореализоваться в современном мире.

В процессе конструирования и программирования управляемых моделей учащиеся получают дополнительные знания в области физики, механики и информатики, что, в конечном итоге, изменит картину восприятия учащимися технических дисциплин, переводя их из разряда умозрительных в разряд прикладных.

С другой стороны, основные принципы конструирования простейших механических систем и алгоритмы их автоматического функционирования под управлением программируемых контроллеров, послужат хорошей почвой для последующего освоения более сложного теоретического материала на занятиях.

Возможность самостоятельной разработки и конструирования управляемых моделей для учащихся в современном мире является очень мощным стимулом к познанию нового и формированию стремления к самостоятельному созиданию, способствует развитию уверенности в своих силах и расширению горизонтов познания. Занятия по программе «Образовательная робототехника на базе конструктора LEGO WeDo» позволяют заложить фундамент для подготовки будущих специалистов нового склада, способных к совершению инновационного прорыва в современной науке и технике.

#### Педагогические принципы, на которых построено обучение:

- систематичность

Принцип систематичности реализуется через структуру программы, а также в логике построения каждого конкретного занятия. В программе подбор тем обеспечивает целостную систему знаний в области начальной робототехники, включающую в себя знания из областей основ механики, физики и программирования. Последовательность же расположения тем программы обуславливается логикой преемственного наращивания количества и качества знаний о принципах построения и программирования управляемых моделей на основе знаний об элементах и базовых конструк-

циях модели, этапах и способах сборки.

- гуманистическая направленность педагогического процесса

Программа разработана с учетом одного из приоритетных направлений развития в сфере информационных технологий и возрастающей потребности общества в высококвалифицированных специалистах инженерных специальностей, и реализует начальную профориентацию учащихся.

- связь педагогического процесса с жизнью и практикой

Обучение по программе базируется на принципе практического обучения: центральное место отводится разработке управляемых моделей на базе конструктора LEGO WeDo и подразумевает сначала обдумывание, а затем создание моделей.

- сознательность и активность учащихся в обучении

Принцип реализуется в программе через целенаправленное активное восприятие знаний в области конструирования и программирования, их самостоятельное осмысление, творческую переработку и применение.

- прочность закрепления знаний, умений и навыков

Качество обучения зависит от того, насколько прочно закрепляются знания. Закрепление умений и навыков по конструированию и программированию моделей достигается неоднократным целенаправленным повторением и тренировкой в ходе анализа конструкции моделей, составления технического паспорта, продумывания возможных модификаций исходных моделей и разработки собственных.

- наглядность обучения

Объяснение техники сборки робототехнических средств проводится на конкретных изделиях и программных продуктах: к каждому из заданий комплекта прилагается анимированная презентация с участием фигурок героев, чтобы проиллюстрировать занятие, заинтересовать учеников, побудить их к обсуждению темы занятия.

- принцип проблемности обучения

В ходе обучения перед учащимися ставятся задачи различной степени сложности, результатом решения которых является работающий механизм/управляемая модель, что способствует развитию у учащихся таких качеств как индивидуальность, инициативность, критичность, самостоятельность, а также ведет к повышению уровня интеллектуальной, мотивационной и других сфер.

- принцип воспитания личности

В процессе обучения учащиеся не только приобретает знания и нарабатывает навыки, но и развивают свои способности, умственные и мораль-

ные качества, такие как, умение работать в команде, умение подчинять личные интересы общей цели, настойчивость в достижении поставленной цели, трудолюбие, ответственность, дисциплинированность, внимательность, аккуратность и др.

- принцип индивидуального подхода в обучении

Принцип индивидуального подхода реализуется в возможности каждого учащегося работать в своем режиме за счет большой вариативности исходных заданий и уровня их сложности, при подборе которых педагог исходит из индивидуальных особенностей детей.

Цель программы создание условий для формирования у учащихся теоретических знаний и практических навыков в области начального технического конструирования и основ программирования, развитие научно-технического и творческого потенциала личности ребенка, формирование ранней профориентации.

#### **Задачи программы**

*Обучающие:*

- формирование умения к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения, умения осуществлять целенаправленный поиск информации
- изучение основ механики
- изучение основ проектирования и конструирования в ходе построения моделей из деталей конструктора
- изучение основ алгоритмизации и программирования в ходе разработки алгоритма поведения робота/модели
- реализация межпредметных связей с физикой, информатикой и математикой

*Развивающие:*

- формирование культуры мышления, развитие умения аргументированно и ясно строить устную и письменную речь в ходе составления технического паспорта модели
- развитие умения применять методы моделирования и экспериментального исследования
- развитие творческой инициативы и самостоятельности в поиске решения
- развитие мелкой моторики
- развитие логического мышления

*Воспитательные:*

- развитие умения работать в команде, умения подчинять личные интересы общей цели

- воспитание настойчивости в достижении поставленной цели, трудолюбия, ответственности, дисциплинированности, внимательности, аккуратности.

Возраст участников и сроки реализации.

Дополнительная образовательная программа «Образовательная робототехника на базе конструктора LEGO WeDo» рассчитана на один год реализации и предназначена для освоения младшими школьниками 8-10 лет.

#### **Структура образовательного процесса.**

Образовательная программа рассчитана на один год обучения. В группы принимаются все желающие. Специального отбора не проводится.

Программа состоит из трех основных разделов:

- «Я конструирую»
- «Я программирую»
- «Я создаю»

Каждый раздел соответствует определенному этапу в развитии учащихся.

На первом этапе обучения необходимо:

- познакомить учащихся с различными видами соединения деталей;
- познакомить учащихся с принципами работы простейших механизмов и примерами их использования в простейших моделях;
- выработать умение читать технологическую карту заданной модели;
- выработать умение для готовой модели составлять технический паспорт, включающий в себя описание работы механизма;
- взаимодействовать в команде;
- познакомить учащихся с понятием программы и принципом программного управления моделью.

На этом уровне учащиеся приобретают необходимые знания, умения, навыки по основам конструирования, развивают навыки общения и взаимодействия в малой группе/паре.

На следующем этапе обучения полученные знания, умения, навыки закрепляются и расширяются, повышается сложность конструируемых моделей за счет сочетания нескольких видов механизмов и усложняется поведение модели. Основное внимание уделяется разработке и модификации основного алгоритма управления моделью.

На этом этапе обучения:

- учащиеся сочетают в одной модели сразу несколько изученных простейших механизмов; исследуют, какое влияние на поведение модели оказывает изменение ее конструкции: заменяют детали, проводят расче-

ты, измерения, оценки возможностей модели, создают отчеты, проводят презентации, придумывают сюжеты, пишут сценарии и разыгрывают спектакли, задействуя в них свои модели;

- происходит закрепление навыков чтения и составления технического паспорта и технологической карты, включающие в себя описание работы механизма;
- учащиеся знакомятся с основами алгоритмизации, изучают способы реализации основных алгоритмических конструкций в среде программирования LEGO.

На последнем этапе обучения упор делается на развитие технического творчества учащихся посредством проектирования и создания учащимися собственных моделей, участия в выставках творческих проектов. При разработке проектов у школьников формируются следующие умения:

- умение составлять технологическую карту своей модели;
- умение продумать модель поведения робота, составить алгоритм и реализовать его в среде программирования LEGO;
- умение анализировать модель, выявлять недостатки в ее конструкции и программе и устранять их;
- умение искать перспективы развития и практического применения модели.

Вышеперечисленные этапы соответствуют концентрическому способу изложения материала, который предполагает периодическое возвращение учащихся к одному и тому же учебному материалу для все более детального и глубокого его освоения.

#### **Модель образовательного процесса.**

##### **Методы обучения:**

- Объяснительно-иллюстративный метод обучения

Учащиеся получают знания в ходе беседы, объяснения, дискуссии, из учебной или методической литературы, через экранное пособие в «готовом» виде.

- Репродуктивный метод обучения

Деятельность обучаемых носит алгоритмический характер, выполняется по инструкциям, предписаниям, правилам в аналогичных, сходных с показанным образцом ситуациях.

- Метод проблемного изложения в обучении

Прежде чем излагать материал, перед учащимися необходимо поставить проблему, сформулировать познавательную задачу, а затем, раскрывая систему доказательств, сравнивая точки зрения, различные подходы, показать способ решения поставленной задачи. Учащиеся становятся

свидетелями и соучастниками научного поиска.

- Частичнопоисковый, или эвристический метод обучения заключается в организации активного поиска решения выдвинутых в обучении (или самостоятельно сформулированных) познавательных задач в ходе подготовки и реализации творческих проектов.

- Исследовательский метод обучения обучаемые самостоятельно изучают основные характеристики простых механизмов и датчиков, работающих в модели, включая рычаги, зубчатые и ременные передачи, ведут наблюдения и измерения и выполняют другие действия поискового характера. Инициатива, самостоятельность, творческий поиск проявляются в исследовательской деятельности наиболее полно.

##### **Формы и режим занятий:**

В данной программе используется групповая форма организации деятельности учащихся на занятии. Занятия проводятся =1 раз в неделю длительностью 2 академических часа.

Формы проведения занятий подбираются с учетом цели и задач, познавательных интересов и индивидуальных возможностей обучающихся, специфики содержания образовательной программы и возраста воспитанников: рассказ, беседа, дискуссия, учебная познавательная игра, мозговой штурм, и др.

Выполнение образовательной программы предполагает активное участие в олимпиадах, конкурсах, выставках ученического технического творчества.

##### **Планируемые результаты обучения.**

###### *Личностные:*

- формирование уважительного отношения к иному мнению; развитие навыков сотрудничества с взрослыми и сверстниками в разных социальных ситуациях, умения не создавать конфликтов и находить выходы из спорных ситуаций:

1) знать: способы выражения и отстаивания своего мнения, правила ведения диалога;

2) уметь: работать в паре/группе, распределять обязанности в ходе проектирования и программирования модели;

3) владеть: навыками сотрудничества со взрослыми и сверстниками, навыками по совместной работе, коммуникации и презентации в ходе коллективной работы над проектом.

###### *Метапредметные:*

- освоение способов решения проблем творческого и поискового

характера:

1) знать: этапы проектирования и разработки модели, источники получения информации, необходимой для решения поставленной задачи;

2) уметь: применять знания основ механики и алгоритмизации в творческой и проектной деятельности;

3) владеть: навыками проектирования и программирования собственных моделей/роботов с применением творческого подхода.

- формирование умения понимать причины успеха/неуспеха учебной деятельности и способности конструктивно действовать даже в ситуациях неуспеха:

1) знать: способы отладки и тестирования разработанной модели/робота;

2) уметь: анализировать модель, выявлять недостатки в ее конструкции и программе и устранять их;

3) владеть: навыками поиска и исправления ошибок в ходе разработки, составления технического паспорта, проектирования и программирования собственных моделей.

- использование знаково-символических средств представления информации для создания моделей изучаемых объектов и процессов, схем решения учебных и практических задач:

1) знать: способы составления технического паспорта модели, способы записи алгоритма, способы разработки программы в среде программирования LEGO;

2) уметь: уметь читать технологическую карту модели, составлять технический паспорт модели, разрабатывать и записывать программу средствами среды программирования LEGO;

3) владеть: навыками начального технического моделирования, навыками использования таблиц для отображения и анализа данных, навыками построения трехмерных моделей по двумерным чертежам.

- активное использование речевых средств и средств информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных и познавательных задач:

1) знать: способы описания модели, в том числе способ записи технического паспорта модели;

2) уметь: составлять технический паспорт модели, подготавливать творческие проекты и представлять их в том числе с использованием современных технических средств;

3) владеть: навыками использования речевых средств и средств информационных и коммуникационных технологий для описания и представле-

ния разработанной модели.

- использование различных способов поиска (в справочных источниках и открытом учебном информационном пространстве сети Интернет), сбора, обработки, анализа, организации, передачи и интерпретации информации в соответствии с коммуникативными и познавательными задачами и технологиями учебного предмета; в том числе умение вводить текст с помощью клавиатуры, фиксировать (записывать) в цифровой форме измеряемые величины и анализировать изображения, звуки, готовить свое выступление и выступать с аудио-, видео- и графическим сопровождением; соблюдать нормы информационной избирательности, этики и этикета:

1) знать: основные способы поиска, сбора, обработки, анализа, организации, передачи и интерпретации информации в ходе технического творчества и проектной деятельности;

2) уметь: готовить свое выступление и выступать с аудио-, видео- и графическим сопровождением в ходе представления своей модели;

3) владеть: навыками работы с разными источниками информации, подготовки творческих проектов к выставкам.

- овладение логическими действиями сравнения, анализа, синтеза, обобщения, классификации по родовидовым признакам, установления аналогий и причинно-следственных связей, построения рассуждений, отнесения к известным понятиям:

1) знать: элементы и базовые конструкции модели, этапы и способы построения и программирования модели;

2) уметь: составлять технический паспорт модели, осуществлять анализ и сравнение моделей, выявлять сходства и различия в конструкции и поведении разных моделей;

3) владеть: навыками установления причинно-следственных связей, анализа результатов и поиска новых решений в ходе тестирования работы модели.

- определение общей цели и путей ее достижения; умение договариваться о распределении функций и ролей в совместной деятельности; осуществлять взаимный контроль в совместной деятельности, адекватно оценивать собственное поведение и поведение окружающих:

1) знать: основные этапы и принципы совместной работы над проектом, способы распределения функций и ролей в совместной деятельности;

2) уметь: адаптироваться в коллективе и выполнять свою часть работы в общем ритме, налаживать конструктивный диалог с другими участниками группы, аргументированно убеждать в правильности предлагаемого

решения, признавать свои ошибки и принимать чужую точку зрения в ходе групповой работы над совместным проектом;

3) владеть: навыками совместной проектной деятельности, навыками организация мозговых штурмов для поиска новых решений.

*Предметные:*

- использование приобретенных знаний и умений для творческого решения несложных конструкторских, художественно-конструкторских (дизайнерских), технологических и организационных задач; приобретение первоначальных представлений о компьютерной грамотности:

1) знать: основные элементы конструктора LEGO WeDo, технические особенности различных моделей, сооружений и механизмов; компьютерную среду, включающую в себя графический язык программирования;

2) уметь: использовать приобретенные знания для творческого решения несложных конструкторских задач в ходе коллективной работы над проектом на заданную тему;

3) владеть: навыками создания и программирования действующих моделей/роботов на основе конструктора LEGO WeDo, навыками модификации программы, демонстрации технических возможностей моделей/роботов.

- овладение основами логического и алгоритмического мышления, пространственного воображения и математической речи, измерения, пересчета, прикидки и оценки, наглядного представления данных и процессов, записи и выполнения алгоритмов;

1) знать: конструктивные особенности модели, технические способы описания конструкции модели, этапы разработки и конструирования модели;

2) уметь: выстраивать гипотезу и сопоставлять с полученным результатом, составлять технический паспорт модели, логически правильно и технически грамотно описывать поведение своей модели, интерпретировать двухмерные и трёхмерные иллюстрации моделей, осуществлять измерения, в том числе измерять время в секундах с точностью до десятых долей, измерять расстояние, упорядочивать информацию в списке или таблице, модифицировать модель путем изменения конструкции или создания обратной связи при помощи датчиков;

3) владеть: навыками проведения физического эксперимента, навыками начального технического конструирования, навыками составления программ.

### Формы подведения итогов реализации дополнительной образовательной программы.

Предусматриваются различные формы подведения итогов реализации образовательной программы: выставка, соревнование, внутригрупповой конкурс, презентация проектов обучающихся, участие в олимпиадах, соревнованиях, учебно-исследовательских конференциях.

Проект – это самостоятельная индивидуальная или групповая деятельность учащихся, рассматриваемая как промежуточная или итоговая работа по данному курсу, включающая в себя разработку технологической карты, составление технического паспорта, сборку и презентацию собственной модели на заданную тему.

Итоговые работы должны быть представлены на выставке технического творчества, что дает возможность учащимся оценить значимость своей деятельности, услышать и проанализировать отзывы со стороны сверстников и взрослых. Каждый проект осуществляется под руководством педагога, который оказывает помощь в определении темы и разработке структуры проекта, дает рекомендации по подготовке, выбору средств проектирования, обсуждает этапы его реализации. Роль педагога сводится к оказанию методической помощи, а каждый обучающийся учится работать самостоятельно, получать новые знания и использовать уже имеющиеся, творчески подходить к выполнению заданий и представлять свои работы.

### II. Учебно-тематический план

Курс рассчитан на 72 часа (2 часа в неделю).

| № занятия                        | Тема занятия                 | Общее кол-во часов | в том числе |          |
|----------------------------------|------------------------------|--------------------|-------------|----------|
|                                  |                              |                    | теория      | практика |
| <b>I РАЗДЕЛ. «Я КОНСТРУИРУЮ»</b> |                              |                    |             |          |
| 1                                | Введение. Мотор и ось.       | 2                  | 1           | 1        |
| 2                                | Зубчатые колеса.             | 2                  | 1           | 1        |
| 3                                | Коронное зубчатое колесо.    | 2                  | 1           | 1        |
| 4                                | Шкивы и ремни.               | 2                  | 1           | 1        |
| 5                                | Червячная зубчатая передача. | 2                  | 1           | 1        |
| 6                                | Кулачковый механизм          | 6                  | 2           | 4        |

| № занятия                          | Тема занятия   | Общее кол-во часов | в том числе |          |
|------------------------------------|--|--------------------|-------------|----------|
|                                    |  |                    | теория      | практика |
| <b>I РАЗДЕЛ. «Я КОНСТРУИРУЮ»</b>   |  |                    |             |          |
| 7                                  | Датчик расстояния  | 4                  | 1           | 3        |
| 8                                  | Датчик наклона.  | 4                  | 1           | 3        |
| <b>II РАЗДЕЛ. «Я ПРОГРАММИРУЮ»</b> |  |                    |             |          |
| 1                                  | Алгоритм.  | 2                  | 1           | 1        |
| 2                                  | Блок "Цикл".   | 2                  | 1           | 1        |
| 3                                  | Блок "Прибавить к экрану".                               | 2                  | 1           | 1        |
| 4                                  | Блок "Вычесть из Экрана".                                | 2                  | 1           | 1        |
| 5                                  | Блок "Начать при получении письма".                      | 2                  | 1           | 1        |
| <b>III РАЗДЕЛ. «Я СОЗДАЮ»</b>      |  |                    |             |          |
| 1                                  | Разработка модели «Танцующие птицы».                     | 2                  | 1           | 1        |
| 2                                  | Свободная сборка.  | 4                  |             | 4        |
| 3                                  | Творческая работа «Порхающая птица».                     | 4                  |             | 4        |
| 4                                  | Творческая работа «Футбол».                              | 6                  |             | 6        |
| 5                                  | Творческая работа «Непотопляемый парусник».              | 4                  |             | 4        |
| 6                                  | Творческая работа «Спасение от великана».                | 2                  |             | 2        |
| 7                                  | Творческая работа «Дом».                                 | 6                  |             | 6        |
| 8                                  | Маркировка: разработка модели «Машина с двумя моторами». | 2                  | 1           | 1        |
| 9                                  | Разработка модели «Кран».                                | 2                  |             | 2        |
| 10                                 | Разработка модели «Колесо обозрения».                    | 2                  |             | 2        |

| № занятия                     | Тема занятия                           | Общее кол-во часов | в том числе |           |
|-------------------------------|--|--------------------|-------------|-----------|
|                               |  |                    | теория      | практика  |
| <b>III РАЗДЕЛ. «Я СОЗДАЮ»</b> |  |                    |             |           |
| 11                            | Творческая работа «Парк аттракционов». | 2                  |             | 2         |
| 12                            | Конкурс конструкторских идей.          | 2                  |             | 2         |
|                               | <b>ВСЕГО:</b>                          | <b>72</b>          | <b>16</b>   | <b>56</b> |

### *III. Содержание программы.*

#### **I РАЗДЕЛ. «Я конструирую»**

В ходе изучения тема раздела «Я конструирую» учащиеся приобретают необходимые знания, умения, навыки по основам конструирования, развивают навыки общения и взаимодействия в малой группе/паре:

#### **Тема 1. Введение. Мотор и ось.**

Знакомство с конструктором LEGO, правилами организации рабочего места. Техника безопасности. Знакомство со средой программирования, с основными этапами разработки модели. Знакомство с понятиями мотор и ось, исследование основных функций и параметров работы мотора, заполнение таблицы. Выработка навыка поворота изображений и подсоединения мотора к LEGO-коммутатору. Разработка простейшей модели с использованием мотора – модель «Обезьяна на турнике». Знакомство с понятиями технологической карты модели и технического паспорта модели.

#### **Тема 2. Зубчатые колеса.**

Знакомство с элементом модели зубчатые колеса, понятиями ведущего и ведомого зубчатых колес. Изучение видов соединения мотора и зубчатых колес. Знакомство и исследование элементов модели промежуточное зубчатое колесо, понижающая зубчатая передача и повышающая зубчатая передача, их сравнение, заполнение таблицы. Разработка модели «Умная вертушка» (без использования датчика расстояния). Заполнение технического паспорта модели.

#### **Тема 3. Коронное зубчатое колесо.**

Знакомство с элементом модели коронное зубчатое колесо. Сравнение коронного зубчатого колеса с зубчатыми колесами. Разработка модели «Рычащий лев» (без использования датчиков). Заполнение технического паспорта модели.



#### **Тема 4. Шкивы и ремни.**

Знакомство с элементом модели шкивы и ремни, изучение понятий ведущий шкив и ведомый шкив. Знакомство с элементом модели перекрестная переменная передача. Сравнение ременной передачи и зубчатых колес, сравнений простой ременной передачи и перекрестной передачи. Исследование вариантов конструирования ременной передачи для снижения скорости, увеличения скорости. Прогнозирование результатов различных испытаний. Разработка модели «Голодный аллигатор» (без использования датчиков). Заполнение технического паспорта модели.

#### **Тема 5. Червячная зубчатая передача.**

Знакомство с элементом модели червячная зубчатая передача, исследование механизма, выявление функций червячного колеса. Прогнозирование результатов различных испытаний. Сравнение элементов модели червячная зубчатая передача и зубчатые колеса, ременная передача, коронное зубчатое колесо.

#### **Тема 6. Кулачковый механизм.**

Знакомство с элементом модели кулачок (кулачковый механизм), выявление особенностей кулачкового механизма. Прогнозирование результатов различных испытаний. Способы применения кулачковых механизмов в разных моделях: разработка моделей «Обезьянка-барабанщица», организация оркестра обезьян-барабанщиц, изучение возможности записи звука. Закрепление умения использования кулачкового механизма в ходе разработки моделей «Трамбовщик» и «Качелька». Заполнение технических паспортов моделей.

#### **Тема 7. Датчик расстояния.**

Знакомство с понятием датчика. Изучение датчика расстояния, выполнение измерений в стандартных единицах измерения, исследование чувствительности датчика расстояния. Модификация уже собранных моделей с использованием датчика расстояния, изменение поведения модели. Разработка моделей «Голодный аллигатор» и «Умная вертушка» с использованием датчика расстояния, сравнение моделей. Соревнование роботов «Кто дальше». Дополнение технических паспортов моделей.

#### **Тема 8. Датчик наклона.**

Знакомство с датчиком наклона. Исследование основных характеристик датчика наклона, выполнение измерений в стандартных единицах измерения, заполнение таблицы. Разработка моделей с использованием датчика наклона: «Самолет», «Умный дом: автоматическая шторка». Заполнение технических паспортов моделей.

### **II РАЗДЕЛ. «Я программирую»**

В ходе изучения тем раздела «Я программирую» полученные знания, умения, навыки закрепляются и расширяются, повышается сложность конструируемых моделей за счет сочетания нескольких видов механизмов и усложняется поведение модели. Основное внимание уделяется разработке и модификации основного алгоритма управления моделью.

#### **Тема 1. Алгоритм.**

Знакомство с понятием алгоритма, изучение основных свойств алгоритма. Знакомство с понятием исполнителя. Изучение блок-схемы как способа записи алгоритма. Знакомство с понятием линейного алгоритма, с понятием команды, анализ составленных ранее алгоритмов поведения моделей, их сравнение.

#### **Тема 2. Блок «Цикл».**

Знакомство с понятием цикла. Варианты организации цикла в среде программирования LEGO. Изображение команд в программе и на схеме. Сравнение работы блока Цикл со Входом и без него. Разработка модели «Карусель», разработка и модификация алгоритмов управляющих поведением модели. Заполнение технического паспорта модели.

#### **Тема 3. Блок «Прибавить к экрану».**

Знакомство с блоком «Прибавить к экрану», обсуждение возможных вариантов применения. Разработка программы «Плейлист». Модификация модели «Карусель» с изменением мощности мотора и применением блока «прибавить к экрану».

#### **Тема 4. Блок «Вычесть из Экрана».**

Знакомство с блоком «Вычесть из экрана», обсуждение возможных вариантов применения. Разработка модели «Ракета». Заполнение технического паспорта модели.

#### **Тема 5. Блок «Начать при получении письма».**

Знакомство с блоками «Отправить сообщение» и «Начать при получении письма», исследование допустимых вариантов сообщений, прогнозирование результатов различных испытаний, обсуждение возможных вариантов применения этих блоков. Разработка модели «Кодовый замок». Заполнение технического паспорта модели.

### **III РАЗДЕЛ. «Я создаю»**

В ходе изучения тем раздела «Я создаю» упор делается на развитие технического творчества учащихся посредством проектирования и создания учащимися собственных моделей, участия в выставках творческих проектов.

### **Тема 1. Разработка модели «Танцующие птицы».**

Обсуждение элементов модели, конструирование, разработка и запись управляющего алгоритма, заполнение технического паспорта модели.

### **Тема 2. Свободная сборка.**

Составление собственной модели, составление технологической карты и технического паспорта модели. Разработка одного или нескольких вариантов управляющего алгоритма. Демонстрация и защита модели. Сравнение моделей. Подведение итогов.

### **Тема 3. Творческая работа «Порхающая птица».**

Обсуждение элементов модели, конструирование, разработка и запись управляющего алгоритма, заполнение технического паспорта модели. Развитие модели: создание отчета, презентации, придумывание сюжета для представления модели, создание и программирование модели с более сложным поведением.

### **Тема 4. Творческая работа «Футбол».**

Обсуждение элементов модели, конструирование, разработка и запись управляющего алгоритма, заполнение технического паспорта модели «Нападающий». Обсуждение элементов модели, конструирование, разработка и запись управляющего алгоритма, заполнение технического паспорта модели «Вратарь». Рефлексия (измерения, расчеты, оценка возможностей модели).

Организация футбольного турнира – соревнования в сборке моделей «Нападающий» и «Болельщики», конструирование, разработка и запись управляющего алгоритма, заполнение технического паспорта модели «Ликующие болельщики». Подведение итогов.

### **Тема 5. Творческая работа «Непотопляемый парусник».**

Обсуждение элементов модели, конструирование, разработка и запись управляющего алгоритма, заполнение технического паспорта модели «Непотопляемый парусник». Развитие модели: создание отчета, презентации, придумывание сюжета для представления модели, создание и программирование модели с более сложным поведением.

### **Тема 6. Творческая работа «Спасение от великана».**

Обсуждение элементов модели, конструирование, разработка и запись управляющего алгоритма, заполнение технического паспорта модели «Спасение от великана», придумывание сюжета для представления модели (на примере сказки Перро «Мальчик-с-пальчик»).

### **Тема 7. Творческая работа «Дом».**

Обсуждение элементов модели, конструирование, разработка и запись управляющего алгоритма, заполнение технического паспорта моделей

«Дом», «Машина». Знакомство с понятием маркировка. Разработка и программирование моделей с использованием двух и более моторов. Придумывание сюжета, создание презентации для представления комбинированной модели «Дом» и «Машина».

### **Тема 8. Маркировка: разработка модели «Машина с двумя моторами».**

Повторение понятия маркировка, обсуждение элементов модели, конструирование, разработка и запись управляющего алгоритма, заполнение технического паспорта модели «Машина с двумя моторами».

### **Тема 9. Разработка модели «Кран».**

Обсуждение элементов модели, конструирование, разработка и запись управляющего алгоритма, заполнение технического паспорта модели «Кран», сравнение управляющих алгоритмов.

### **Тема 10. Разработка модели «Колесо обозрения».**

Обсуждение элементов модели, конструирование, разработка и запись управляющего алгоритма, заполнение технического паспорта модели «Колесо обозрения»

### **Тема 11. Творческая работа «Парк аттракционов».**

Составление собственной модели, составление технологической карты и технического паспорта модели. Разработка одного или нескольких вариантов управляющего алгоритма. Демонстрация и защита модели. Сравнение моделей. Подведение итогов.

### **Тема 12. Конкурс конструкторских идей.**

Создание и программирование собственных механизмов и моделей с помощью набора LEGO, составление технологической карты и технического паспорта модели, демонстрация и защита модели. Сравнение моделей. Подведение итогов.

## ***IV. Ресурсное обеспечение программы***

Для достижения прогнозируемых в программе образовательных результатов необходимы следующие ресурсные компоненты:

Методическое обеспечение дополнительной образовательной программы.

Обеспечение программы предусматривает наличие следующих методических видов продукции:

- инструкции по сборке (в электронном виде CD)
- книга для учителя (в электронном виде CD)
- экранные видео лекции, видео ролики;
- информационные материалы на сайте, посвященном данной дополнительной образовательной программе;

- мультимедийные интерактивные домашние работы, выдаваемые обучающимся на каждом занятии;

По результатам работ всей группы будет создаваться мультимедийное интерактивное издание, которое можно будет использовать не только в качестве отчетности о проделанной работе, но и как учебный материал для следующих групп обучающихся.

Дидактическое обеспечение.

Дидактическое обеспечение программы представлено конспектами занятий и презентациями к ним.

Материально-техническое обеспечение программы:

- Компьютерный класс.
- Наборы конструкторов:
  - конструктор ПервоРобот LEGO® WeDo (LEGO Education WeDo модели 2009580) - 6 шт.;
  - ресурсный набор LEGO Education WeDo – 6 шт.;
  - Программное обеспечение LEGO Education WeDo v.1.2, комплект занятий, книга для учителя;
  - Фотоаппарат, Видеокамера, Интерактивная доска.

Обучающиеся в первый день занятий проходят инструктаж по правилам техники безопасности и расписываются в журнале. Педагог на каждом занятии напоминает обучаемым об основных правилах соблюдения техники безопасности.

## Типовой учебно-тематический план образовательной программы «Робототехника»

Первый год обучения

| №  | Разделы программы                                 | Количество часов |            |            |
|----|---|------------------|------------|------------|
|    |   | Теория           | Практика   | Всего      |
| 1  | Инструктаж по ТБ                                  | 1                | -          | 1          |
| 2  | Введение: информатика, кибернетика, робототехника | -                | 1          | 1          |
| 3  | Основы конструирования                            | 4                | 12         | 16         |
| 4  | Моторные механизмы                                | 4                | 12         | 16         |
| 5  | Трехмерное моделирование                          | 1                | 3          | 4          |
| 6  | Введение в робототехнику                          | 6                | 24         | 30         |
| 7  | Основы управления роботом                         | 4                | 16         | 20         |
| 8  | Удаленное управление                              | 2                | 6          | 8          |
| 9  | Игры роботов                                      | 2                | 6          | 8          |
| 10 | Состязания роботов                                | 4                | 20         | 24         |
| 11 | Творческие проекты                                | 2                | 8          | 10         |
| 12 | Зачеты  | 2                | 4          | 6          |
|    | <b>Всего:</b>                                     | <b>32</b>        | <b>112</b> | <b>144</b> |

Второй год обучения

| № | Разделы программы                | Количество часов |          |       |
|---|----------------------------------|------------------|----------|-------|
|   |                                  | Теория           | Практика | Всего |
| 1 | Инструктаж по ТБ                 | 1                | -        | 1     |
| 2 | Повторение. Основные понятия     | 1                | 2        | 3     |
| 3 | Повторение. Базовые регуляторы   | 4                | 8        | 12    |
| 4 | Пневматика                       | 2                | 8        | 10    |
| 5 | Трехмерное моделирование         | 1                | 3        | 4     |
| 6 | Программирование и робототехника | 8                | 24       | 32    |
| 7 | Элементы мехатроники             | 2                | 4        | 6     |
| 8 | Решение инженерных задач         | 4                | 10       | 14    |

| №  | Разделы программы                     | Количество часов |           |           |
|----|---------------------------------------|------------------|-----------|-----------|
|    |                                       | Теория           | Практика  | Всего     |
| 9  | Альтернативные среды программирования | 4                | 10        | 14        |
| 10 | Игры роботов                          | 2                | 6         | 8         |
| 11 | Состязания роботов                    | 4                | 20        | 24        |
| 12 | Творческие проекты                    | 2                | 8         | 10        |
| 13 | Зачеты                                | 2                | 4         | 6         |
|    | <b>Всего:</b>                         | <b>37</b>        | <b>24</b> | <b>32</b> |

### Третий год обучения

| №  | Разделы программы                          | Количество часов |            |            |
|----|--|------------------|------------|------------|
|    |  | Теория           | Практика   | Всего      |
| 1  | Инструктаж по ТБ                           | 1                | -          | 1          |
| 2  | Повторение. Основные понятия               | 2                | 3          | 5          |
| 3  | Применение регуляторов                     | 6                | 12         | 18         |
| 4  | Элементы теории автоматического управления | 8                | 16         | 24         |
| 5  | Роботы- андройды                           | 6                | 26         | 32         |
| 6  | Трехмерное моделирование                   | 1                | 3          | 4          |
| 7  | Решение инженерных задач                   | 8                | 16         | 24         |
| 8  | Знакомство с языком Си для роботов         | 8                | 20         | 28         |
| 9  | Сетевое взаимодействие роботов             | 6                | 12         | 18         |
| 10 | Основы технического зрения                 | 4                | 8          | 12         |
| 11 | Игры роботов                               | 4                | 8          | 12         |
| 12 | Состязания роботов                         | 4                | 20         | 24         |
| 13 | Творческие проекты                         | 2                | 6          | 8          |
| 14 | Итоговое занятие                           | 2                | 4          | 6          |
|    | <b>Всего:</b>                              | <b>64</b>        | <b>152</b> | <b>216</b> |

## Методическое обеспечение дополнительной образовательной программы «Робототехника»

### Первый год обучения

| № | Раздел программы                                  | Форма организации занятий                    | Используемые дидактические материалы  | Приемы и методы организации учебно-воспитательного процесса                               | Форма проведения итогов  |
|---|---|--|---|---|--|
| 1 | Инструктаж по ТБ                                  | беседа                                       | Компьютерная база-презентация   | Словесный. Объяснительно-иллюстрационный  | Опрос, Проверка сборки конструктора  |
| 2 | Введение: информатика, кибернетика, робототехника | сообщение беседа игра (элемент соревнований) | Компьютерная база, ПО модели для демонстрации конструкторы для построения несложной конструкции модели  | Объяснительно-иллюстрационный Практический, словесный, познавательный, мотивационный      | Входной тест Практическое задание- Проверка сборки модели элемент соревнований |
| 3 | Основы конструирования                            | беседа, практикум                            | Конструкторы WeDo 9685 простые механизмы 9632“Технология и физика”, методическое пособие, рабочие листы, поля   | Практический, словесный, познавательный, объяснительно-иллюстрационный, исследовательский | Практическое задание, зачет  |
| 4 | Моторные механизмы                                | сообщение беседа, практикум                  | Конструкторы 9680-WeDo базовый, 9685 простые механизмы 9632 “Технология и физика”, 9628 “Моторные механизмы”, методическое пособие, рабочие листы, поля | Практический, словесный, познавательный, объяснительно-иллюстрационный, исследовательский | Практическое задание, турнир   |

| № | Раздел программы          | Форма организации занятий | Используемые дидактические материалы  | Приемы и методы организации учебно-воспитательного процесса                               | Форма проведения итогов                         |
|---|---------------------------|---------------------------|---|---|---|
| 5 | Трехмерное моделирование  | Объяснение практикум      | Компьютерная база ,ПО: Ldraw, MLCad, Lego Digital Designer, Microsoft Power Point   | Практический, словесный, познавательный. Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский | Зачет   |
| 6 | Введение в робототехнику  | Беседа практикум          | Компьютерная база, ПО Конструктор 9797 "Lego Mindstorms NXT" и RCX ПО "Lego Mindstorms NXT Edu", дополнительные датчики, поля методическое пособие  | Практический, словесный, познавательный. Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский | Практическое задание, состязания роботов        |
| 7 | Основы управления роботом | беседа инд. задание       | Компьютерная база, ПО Конструкторы 9797 "Lego Mindstorms NXT" и RCX 9648 "Ресурсный набор" 9794 "Автоматизированные устройства" Дополнительные устройства и датчики, поля ПО: Robolab 2.9 |   | Практическое задание, состязания роботов, зачет |

| №  | Раздел программы     | Форма организации занятий                   | Используемые дидактические материалы   | Приемы и методы организации учебно-воспитательного процесса                               | Форма проведения итогов                         |
|----|----------------------|---|--|---|---|
| 8  | Удаленное управление | сообщение практикум                         | Компьютерная база, По Конструкторы 9797 "Lego Mindstorms NXT" и RCX 9648 "Ресурсный набор" Дополнительные устройства и датчики, поля ПО: Robolab 2.9   | Практический, словесный, познавательный. Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский | Практическое задание, состязания роботов, зачет |
| 9  | Игры роботов         | сообщение практикум тренировка, Турнир игра | Компьютерная база , ПО Конструкторы 9797 "Lego Mindstorms NXT" и RCX 9648 "Ресурсный набор" Дополнительные устройства и датчики, поля  | Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский  | Практическое задание, турнир                    |
| 10 | Состязания роботов   | сообщение тренировка, турнир                | Компьютерная база , ПО Конструкторы 9797 "Lego Mindstorms NXT" и RCX 9648 "Ресурсный набор" 9786, 9794 "Автоматизированные устройства", дополнительные устройства и датчики, поля ПО "Robolab 2.9" и др. | Практический, словесный, познавательный Исследовательский                                 | Практическое задание, состязания роботов        |

| №  | Раздел программы   | Форма организации занятий | Используемые дидактические материалы   | Приемы и методы организации учебно-воспитательного процесса | Форма проведения итогов |
|----|--------------------|---------------------------|--|---|-------------------------|
| 11 | Творческие проекты | Инд. задание              | Компьютерная база весь спектр имеющегося оборудования и ПО для робототехники | Практический, словесный, познавательный Исследовательский   | Защита проекта          |

Второй год обучения

| № | Раздел программы               | Форма занятий      | Используемые материалы   | Методы и приемы   | Форма проведения итогов                         |
|---|--------------------------------|--------------------|--|---|---|
| 1 | Инструктаж по ТБ               | Беседа             | Компьютерная база  | Словесный, Объяснительно-иллюстрационный  | Опрос   |
| 2 | Повторение. Основные понятия.  | Беседа практи-кум  | Компьютерная база, , ПО ПО,конструкторы для демонстрации   | словесный, познавательный. Объяснительно-иллюстрационный                                  | Опрос   |
| 3 | Повторение: базовые регуляторы | Беседа, практи-кум | Компьютерная база, ПО Конструкторы 9797 "Lego Mindstorms NXT" и RCX 9648 "Ресурсный набор" 9794 "Автоматизирован-ные устройства" Дополнительные устройства и датчики, поля ПО: Robolab 2.9 | Практический, словесный, познавательный. Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский | Практическое задание, состязания роботов, зачет |
| 4 | Пневматика                     | беседа, практи-кум | Конструкторы 9641 "Пневматика", 9632 "Технология и физика", 9628 "Моторные механизмы", методическое пособие, рабочие листы, поля   | Практический, словесный, познавательный. Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский | Практическое задание, состязания роботов        |

| № | Раздел программы                 | Форма занятий                    | Используемые материалы  | Методы и приемы   | Форма проведения итогов                         |
|---|----------------------------------|----------------------------------|---|---|---|
| 5 | Трех-мерное моделирование        | беседа практи-кум                | Компьютерная база , ПО: Ldraw, MLCad, Lego Digital Designer, Microsoft Power Point  | Практический, словесный, познавательный. Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский | Защита проекта                                  |
| 6 | Программирование и робототехника | беседа, практи-кум, инд. задание | Компьютерная база , ПО Конструкторы 9797 "Lego Mindstorms NXT", и RCX 9648 "Ресурсный набор", 9786, 9794 "Автоматизирован-ные устройства", Дополнительные устройства и датчики, поля ПО "Robolab 2.9", RobotC                             | Практический, словесный, познавательный. Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский | Практическое задание, состязания роботов, зачет |
| 7 | Элементы мехатроники             | беседа практи-кум                | Компьютерная база, ПО Конструкторы 9797 "Lego Mindstorms NXT" и RCX, контроллеры и датчики Mindsensors, серводвигатели, конструкторы Bioloid Beginner Kit, подручные материалы  | Практический, словесный, познавательный. Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский | Практическое задание, состязания роботов, зачет |
| 8 | Решение инженерных задач         | беседа инд.задание               | Компьютерная база , ПО Конструкторы 9797 "Lego Mindstorms NXT" 9648 "Ресурсный набор" 9641 "Пневматика" 9786, 9794 "Автоматизирован-ные устройства", конструктор металлический. Дополнительные устройства и датчики, поля ПО: Robolab 2.9 | Практический, словесный, познавательный. Исследовательский                                | Практическое задание, защита проекта            |

| №  | Раздел программы                      | Форма занятий                   | Используемые материалы  | Методы и приемы   | Форма проведения итогов                  |
|----|---------------------------------------|---------------------------------|---|---|--|
| 9  | Альтернативные среды программирования | беседа практикум                | Компьютерная база, ПО Конструкторы 9797 "Lego Mindstorms NXT" и RCX 9648 "Ресурсный набор" Дополнительные устройства и датчики, поля ПО: RobotC, BricxCC и др.  | Практический, словесный, познавательный. Исследовательский                                | Практическое задание                     |
| 10 | Игры роботов                          | беседа тренировка, турнир, игра | Компьютерная база, ПО Конструкторы 9797 "Lego Mindstorms NXT" и RCX 9648 "Ресурсный набор" и др. Дополнительные устройства и датчики, поля  | Практический, словесный, познавательный. Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский | Практическое задание, турнир             |
| 11 | Состязания роботов                    | беседа тренировка, турнир       | Компьютерная база, ПО Конструкторы 9797 "Lego Mindstorms NXT" и RCX 9648 "Ресурсный набор" 9794 "Автоматизированные устройства", дополнительные устройства и датчики, поля ПО "Robolab 2.9", RobotC и др. | Практический, словесный, познавательный. Исследовательский                                | Практическое задание, состязания роботов |
| 12 | Творческие проекты                    | Инд. задание                    | Компьютерная база весь спектр имеющегося оборудования и ПО для робототехники  | Практический, словесный, познавательный. Исследовательский                                | Защита проекта                           |

### Третий год обучения

| № | Раздел программы                           | Форма занятий               | Используемые материалы   | Методы и приемы  | Форма проведения итогов     |
|---|--|-----------------------------|--|--|-----------------------------|
| 1 | Инструктаж по ТБ                           | беседа                      | Компьютерная база  | Словесный, Объяснительно-иллюстрационный   | Опрос                       |
| 2 | Повторение. Основные понятия               | Беседа. Практикум           | Компьютерная база, ПО конструкторы для демонстрации  | демонстрационный словесный, познавательный. Объяснительно-иллюстрационный                | Опрос                       |
| 3 | Применение регуляторов                     | сообщение беседа, практикум | Компьютерная база, ПО Конструкторы 9797 "Lego Mindstorms NXT" и RCX 9648 "Ресурсный набор" 9641 "Пневматика", Дополнительные устройства и датчики, поля ПО "Robolab 2.9", RobotC     | Практический, словесный, познавательный Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский | Практическое задание        |
| 4 | Элементы теории автоматического управления | сообщение беседа, практикум | Компьютерная база, ПО Конструкторы 9797 "Lego Mindstorms NXT" 9648 "Ресурсный набор" 9641 "Пневматика", Дополнительные устройства и датчики, поля ПО "Robolab 2.9", RobotC, NXT OSEK | Практический, словесный, познавательный Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский | Практическое задание, зачет |



| № | Раздел программы                   | Форма занятий                    | Используемые материалы  | Методы и приемы   | Форма проведения итогов   |
|---|------------------------------------|----------------------------------|---|---|---|
| 5 | Роботы-андриды                     | сообщение беседа, практикум      | Компьютерная база, ПО Конструкторы Bioid, конструкторы 9797 "Lego Mindstorms NXT", контроллеры и датчики Mindsensors, серводвигатели, подручные материалы   | Практический, словесный, познавательный. Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский | Практическое задание, состязания роботов, показательные выступления |
| 6 | Трехмерное моделирование           | Объяснение. Практикум            | Компьютерная база, ПО: Ldraw, MLCad, Lego Digital Designer, Microsoft Power Point   | Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский  | Защита проекта  |
| 7 | Решение инженерных задач           | Беседа, инд. задание             | Компьютерная база, ПО Конструкторы 9797 "Lego Mindstorms NXT" и RCX 9648 "Ресурсный набор" 9641 "Пневматика" 9794 "Автоматизированные устройства" Дополнительные устройства и датчики, поля ПО: Robolab 2.9, RobotC | Практический, словесный, познавательный Исследовательский                                 | Практическое задание, защита проекта                                |
| 8 | Знакомство с языком Си для роботов | Сообщение. Объяснение. Практикум | Компьютерная база, ПО Конструкторы 9797 "Lego Mindstorms NXT" и RCX 9648 "Ресурсный набор" и др. Дополнительные устройства и датчики, поля ПО: RobotC, CeeBot, BricxCC  | Практический, словесный, познавательный. Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский | Практическое задание, зачет   |

| №  | Раздел программы               | Форма занятий               | Используемые материалы  | Методы и приемы   | Форма проведения итогов                  |
|----|--------------------------------|-----------------------------|---|---|--|
| 9  | Сетевое взаимодействие роботов | Объяснение Беседа Практикум | Компьютерная база, ПО Конструкторы 9797 "Lego Mindstorms NXT" и RCX 9648 "Ресурсный набор" и др. Дополнительные устройства и датчики Hitechnic, поля ПО: RobotC, CeeBot, BricxCC                                | Практический, словесный, познавательный. Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский | Практическое задание, зачет              |
| 10 | Основы технического зрения     | Объяснение. Практикум       | Компьютерная база, ПО Конструкторы 9797 "Lego Mindstorms NXT" и RCX9648 "Ресурсный набор" и др. видеокamera Mindsensors, поля ПО: RobotC, Robolab 2.9   | Практический, словесный, познавательный. Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский | Практическое задание,                    |
| 11 | Игры роботов                   | Беседа. Тренировка. Турнир  | Компьютерная база, ПО Конструкторы 9797 "Lego Mindstorms NXT" и RCX 9648 "Ресурсный набор" Дополнительные устройства и датчики Mindsensors и Hitechnic, поля  | Практический, словесный, познавательный. Объяснительно-иллюстрационный, исследовательский | Практическое задание, турнир             |
| 12 | Состязания роботов             | Беседа. Тренировка. Турнир  | Компьютерная база, ПО Конструкторы 9797 "Lego Mindstorms NXT" и RCX 9684 "Ресурсный набор" 9786, 9794 "Автоматизированные устройства", дополнительные устройства и датчики, поля ПО "Robolab 2.9", RobotC и др. | Практический, словесный, познавательный. Исследовательский                                | Практическое задание, состязания роботов |



| №  | Раздел программы   | Форма занятий | Используемые материалы   | Методы и приемы  | Форма проведения итогов |
|----|--------------------|---------------|--|--|-------------------------|
| 13 | Творческие проекты | Инд. задание  | Компьютерная база весь спектр имеющегося оборудования и ПО для робототехники | Практический, словесный, познавательный. Исследовательский | Защита проекта          |

### Материально-техническое обеспечение:

Наборы образовательных Лего-конструкторов:

- LEGO WeDo (9680-базовый, 9685-ресурсный, 9686\_простые механизмы);
- LEGO RCX (Lego Mindstorms наборы -9786; 9794; 9648 – «Ресурсный набор»);
- LEGO NXT Mindstorms (9797- базовый набор; Ресурсный набор);
- «Технология и физика»
- «Пневматика»;
- Альтернативные источники энергии;
- Экогород;
- Лего-кирпичики
- Пластины
- Поля; роботодром
- Дополнительные устройства и датчики;
- Программное обеспечение Robolab 2.5.4», 2.9», NXT-G, RobotC; VrcxCC Digital Designer (среда трехмерного моделирования);
- Компьютеры (Ноутбуки)
- Компакт-диски: «Индустрия развлечения».
- Интерактивный практикум ROBOLAB.
- Руководство пользователя. «LEGO Перворобот»

### Приложение 2. Карта центров, реализующих программы дополнительного образования детей в сфере робототехники, информационных технологий и научно-технического творчества на бесплатной основе.

| №  | Наименование учреждения   | Стоимость обучения в месяц, рублей |
|----|---|------------------------------------|
| 1  | Кружок по робототехнике при школе 1279 ЮЗАО   | 0,00                               |
| 2  | Государственное бюджетное образовательное учреждение г. Москвы "Гимназия № 1554" ИНН 7715303091; ОГРН 1027700553748   | 0,00                               |
| 3  | Государственное бюджетное образовательное учреждение г. Москвы "Школа №1877 "Люблино" ИНН 7723885559, ОГРН 1137746920816  | 0,00                               |
| 4  | Государственное бюджетное образовател. учреждение г. Москвы "Школа №648 им. Героя РФ А.Г. Карлова" ИНН - 7712013764 ОГРН 1027700535422                              | 0,00                               |
| 5  | Государ. бюджетное образ. учреждение г. Москвы "Школа с углубленным изучением отдельных предметов № 1073" ИНН 7724828553 ОГРН 1127746239433                         | 0,00                               |
| 6  | Гос. бюдж. Образ. Учреждение г. Москвы "Школа № 1173" ИНН 7726008644 ОГРН 1037700236507   | 0,00                               |
| 7  | САО ГБОУ г. Москвы "Центр образования "Школа здоровья" №1679" (экспериментальная площадка проекта "Сетевая лаборатория РоботоЛАБ" ИНН 7743084684 ОГРН 1037743043821 | 0,00                               |
| 8  | ГБОУ г. Москвы "Школа № 2109" ИНН 7727840510 ОГРН 1147746870567   | 0,00                               |
| 9  | ГБОУ "Школа на Яузе" ИНН 7701377657 ОГРН 5137746087540  | 0,00                               |
| 10 | ГБОУ "Школа № 2090 им. Героя Советского Союза Л.Х. Паперника ИНН 7721804748 ОГРН 1137746787551  | 0,00                               |
| 11 | ГБОУ г. Москвы "Гимназия № 1551"  | 0,00                               |
| 12 | ЦМИТ "РобоSkart"  | 0,00                               |
| 13 | Кружок робототехники в Инженерном лицее "Интеллект" Адрес: Москва, Рязанский проспект дом 2с24. Сайт: sch439uv.mskobr.ru/   | 0,00                               |
| 14 | Центр молодежного инновационного творчества (ЦМИТ) "Академия" Сайт: academylab.ru/  | 0,00                               |

**Приложение 3. Карта центров,  
реализующих программы дополнительного образования  
детей в сфере робототехники, информационных технологий и  
научно-технического творчества на коммерческой основе.**

| №  | Наименование учреждения   | Стоимость обучения в месяц, рублей |
|----|---|------------------------------------|
| 1  | УНИКУМ при школе № 2097   | 4 000,00                           |
| 2  | Кружок по робототехнике при музее "Живые системы"   | 4 000,00                           |
| 3  | Курсы робототехники в "Гарантии знаний"   | 4 500,00                           |
| 4  | ЦМИТ Arbuziki-Team  | 8 000,00                           |
| 5  | Клуб "Желтый робот"   | 4 000,00                           |
| 6  | Кружок робототехники Education Robots   | 6 000,00                           |
| 7  | Школа программирования для детей CODDY ОГРН 1157746648069 ИНН 7726346516  | 6 000,00                           |
| 8  | Центр молодежного инновационного творчества "ПОЛИ-ЦЕНТ" ИНН 9715253775 ОГРН 1167746353720   | 4 500,00                           |
| 9  | ООО "Информатикум"  | 4 000,00                           |
| 10 | Робототехнические курсы «Робокурс»  | 6 000,00                           |
| 11 | Кружок робототехники Юниум  | 5 950,00                           |
| 12 | Кружок робототехники в Гекконклубе на юго-западе Адрес: Москва, ул. Ак. Анохина д. 4 корп 1 Сайт: gekkon-club.ru/courses/robotics/            | 3 000,00                           |
| 13 | Кружок робототехники в детском центре "Любознательный жираф" (площадка Polysent.ru) Адрес: Москва, ул. Моховая, 11, стр. 11 Сайт: www.sgm.ru/ | 4 000,00                           |
| 14 | Биномньютон Адрес: Москва, ул. Моховая, 11, стр. 11 Сайт: www.sgm.ru/   | 4 800,00                           |
| 15 | Клуб "Полезное время", Адрес: Москва, Северное Бутово, ул. Коктебельская, д.4, корп.1 Сайт: utime-club.ru/                                    | 2 400,00                           |
| 16 | Клуб робототехники "Робот и я" Адрес: город Москва, ул. Кантемировская, 29 к 2  | 4 000,00                           |
| 17 | Кружок робототехники LEGO Education на 1905 года Адрес: Москва, 2-я звенигородская улица д.12 стр.23  | 6 000,00                           |

| №  | Наименование учреждения   | Стоимость обучения в месяц, рублей |
|----|---|------------------------------------|
| 18 | Техно-Д - конструирование для детей Адрес: Москва, Новинский Бульвар 18 Б, Сайт: robototexnik.ru/                       | 4 500,00                           |
| 19 | Компьютерная Академия ШАГ   | 8 000,00                           |
| 20 | Курсы робототехники в центре технического творчества "Арена-Пилотаж" Сайт: www.arena-pilotage.ru                        | 3 800,00                           |
| 21 | ТехноКласс Мск. Клуб робототехники и изобретательства   | 4 000,00                           |
| 22 | Школа робототехники и моделизма StartJunior   | 4 000,00                           |
| 23 | Кружок робототехники в Алтуфьево  | 4 000,00                           |
| 24 | ЦМИТ "Цифровой дом"   | 4 000,00                           |
| 25 | Клуб робототехники "Hi, Robo" Адрес: Москва, Рождественская, 32   | 2 500,00                           |
| 26 | Школа робототехники UFRC-School   | 4 000,00                           |
| 27 | Курсы по конструированию и робототехнике в "Чудо-Школе Умница" Измайлово  | 2 720,00                           |
| 28 | Кружок робототехники RobotiX School   | 4 000,00                           |
| 29 | Секция робототехники в детском клубе "Дискавери" в Хамовниках   | 5 200,00                           |
| 30 | Школа Кода  | 4 800,00                           |
| 31 | Мехатроникс   | 4 000,00                           |
| 32 | Робо-база Внуково   | 2 000,00                           |
| 33 | Кружок робототехники РОББО Клуб Адрес: Москва, ул. Братиславская д. 18 корп. 2  | 3 500,00                           |
| 34 | РОББО Клуб Адрес: Москва, улица Гарибальди, дом 7   | 4 000,00                           |
| 35 | Кружок робототехники культурного центра "Лидер" (КЦ "Лидер", ГБУК Г. МОСКВЫ, Москва г, пр-кт Лермонтовский, д.2, к.2)   | 1 400,00                           |
| 36 | ЛАНАТ. Курс электроники и Arduino Адрес: Москва, Средний Кисловский переулок, дом 5/6 стр.3 Сайт: msk.lanat.ru/arduino  | 7 000,00                           |
| 37 | Студия робототехники для детей и молодежи в Московском технологическом институте (МТИ) Сайт: mti.edu.ru/entrance/studio | 6 000,00                           |

| №                       | Наименование учреждения   | Стоимость обучения в месяц, рублей |
|-------------------------|---|------------------------------------|
| 38                      | Клуб робототехники и программирования "Роботроник" при ГБОУ Школа №2100 Адрес: Москва, Дегунинская, д.2   | 4 000,00                           |
| 39                      | Робототехника KIDS Sunschool Адрес: Москва, проспект Маршала Жукова 76 к2 Сайт: www.sunschoolsilverbor.com/   | 4 800,00                           |
| 40                      | Робототехника Корпорации роботов Адрес: Москва, Проспект Мира 119с2, ВДНХ, павильон № 2; ул. Арбат 35, офис 336 Сайт: balrobotov.ru/roboschool.shtml, goo.gl/rU2q11               | 5 500,00                           |
| 41                      | Лаборатория робототехники в Культурном центре «Северное Чертаново» Адрес: Москва, мкр. Северное Чертаново, 5 Г Сайт: chertanovo.mcc.moscow/group/4-robototehnika                  | 5 000,00                           |
| 42                      | Робототехника Электроник Адрес: Москва, ул. Борисовские пруды д16, к4; ул. Братеевская д16, к3 Сайт: robotoshkola.ru/, roboprazdnik.ru  | 4 000,00                           |
| 43                      | Лаборатория робототехники Политехнического музея Адрес: Москва, ул. Восточная, 4, кв.1 (метро Автозаводская) Сайт: polymus.ru/ru/education/science_labs/robotics/, vk.com/robomob | 5 000,00                           |
| 44                      | Lego Education Митино Адрес: Москва, Митинская, 12 Сайт: www.acredu.ru/   | 11 000,00                          |
| 45                      | Центр робототехники "RoboStart Авиатор", Адрес: г. Москва, Волоколамское шоссе, 4 (на базе Московского авиационного института)  | 4 000,00                           |
| <b>СРЕДНЕЕ ЗНАЧЕНИЕ</b> |   | <b>4 619,33</b>                    |

**Приложение 4. Статистическая информация о процентном соотношении учреждений дополнительного образования, реализующих программы на бесплатной и коммерческой основе**

| № | Наименование учреждения                           | Форма финансирования |
|---|---|----------------------|
| 1 | Кружок по робототехнике при школе 1279 ЮЗАО       | Бюджет               |
| 2 | УНИКУМ при школе № 2097                           | Внебюджет            |
| 3 | Кружок по робототехнике при музее "Живые системы" | Частный              |
| 4 | Курсы робототехники в "Гарантии знаний"           | Частный              |

| №  | Наименование учреждения   | Форма финансирования |
|----|---|----------------------|
| 5  | ЦМИТ Arbuziki-Team  | Частный              |
| 6  | Клуб "Желтый робот"   | Частный              |
| 7  | Кружок робототехники Education Robots   | Частный              |
| 8  | Школа программирования для детей CODDY ОГРН 1157746648069 ИНН 7726346516  | Частный              |
| 9  | Государственное бюджетное образовательное учреждение г. Москвы "Гимназия № 1554" ИНН 7715303091; ОГРН 1027700553748   | Бюджет               |
| 10 | Государственное бюджетное образовательное учреждение г. Москвы "Школа №1877 "Люблино" ИНН 7723885559, ОГРН 1137746920816  | Бюджет               |
| 11 | Центр молодежного инновационного творчества "ПОЛИ-ЦЕНТ" ИНН 9715253775 ОГРН 1167746353720   | Частный              |
| 12 | Государственное бюджетное образовател. учреждение г. Москвы "Школа №648 им. Героя РФ А.Г. Карлова" ИНН - 7712013764 ОГРН 1027700535422                              | Бюджет               |
| 13 | Государ. бюджетное образ. учреждение г. Москвы "Школа с углубленным изучением отдельных предметов № 1073" ИНН 7724828553 ОГРН 1127746239433                         | Бюджет               |
| 14 | Гос. бюдж. Образ. Учреждение г. Москвы "Школа № 1173" ИНН 7726008644 ОГРН 1037700236507   | Бюджет               |
| 15 | САО ГБОУ г. Москвы "Центр образования "Школа здоровья" №1679" (экспериментальная площадка проекта "Сетевая лаборатория РоботоЛАБ" ИНН 7743084684 ОГРН 1037743043821 | Бюджет               |
| 16 | ГБОУ г. Москвы "Школа № 2109" ИНН 7727840510 ОГРН 1147746870567   | Бюджет               |
| 17 | ГБОУ "Школа на Яузе" ИНН 7701377657 ОГРН 5137746087540  | Бюджет               |
| 18 | ГБОУ "Школа № 2090 им. Героя Советского Союза Л.Х. Паперника ИНН 7721804748 ОГРН 1137746787551  | Бюджет               |
| 19 | ООО "Информатикум"  | Частный              |
| 20 | Робототехнические курсы «Робокурс»  | Частный              |
| 21 | Кружок робототехники Юниум  | Частный              |
| 22 | Кружок робототехники в Гекконклубе на юго-западе Адрес: Москва, ул. Ак. Анохина д. 4 корп 1 Сайт: gekkon-club.ru/courses/robotics/                                  | Частный              |

| №  | Наименование учреждения  | Форма финансирования |
|----|--|----------------------|
| 23 | Кружок робототехники в детском центре "Любознательный жираф" (площадка Polyscent.ru) Адрес: Москва, ул. Моховая, 11, стр. 11 Сайт: www.sgm.ru/ | Частный              |
| 24 | Биномьютона Адрес: Москва, ул. Моховая, 11, стр. 11 Сайт: www.sgm.ru/  | Частный              |
| 25 | ГБОУ г. Москвы "Гимназия № 1551"   | Бюджет               |
| 26 | Клуб "Полезное время" Адрес: Москва, Северное Бутово, ул. Коктебельская, д.4, корп.1 Сайт: utime-club.ru/                                      | Частный              |
| 27 | Клуб робототехники "Робот и я" Адрес: город Москва, ул. Кантемировская, 29 к 2   | Частный              |
| 28 | Кружок робототехники LEGO Education на 1905 года Адрес: Москва, 2-я звенигородская улица д.12 стр.23 Сайт: inobr.com/educlub/                  | Частный              |
| 29 | Техно-Д - конструирование для детей Адрес: Москва, Новинский Бульвар 18 Б Сайт: robototexnik.ru/   | Частный              |
| 30 | Компьютерная Академия ШАГ  | Частный              |
| 31 | Курсы робототехники в центре технического творчества "Арена-Пилотаж" Сайт: www.arena-pilotage.ru   | Частный              |
| 32 | ЦМИТ "РобоSkart"   | Внебюджет            |
| 33 | ТехноКласс Мск. Клуб робототехники и изобретательства  | Частный              |
| 34 | Школа робототехники и моделизма StartJunior  | Частный              |
| 35 | Кружок робототехники в Алтуфьево   | Частный              |
| 36 | ЦМИТ "Цифровой дом"  | Частный              |
| 37 | Клуб робототехники "Hi, Robo" Адрес: Москва, Рождественская, 32, Сайт: www.hi-robo.ru  | Частный              |
| 38 | Школа робототехники UFRC-School  | Частный              |
| 39 | Курсы по конструированию и робототехнике в "Чудо-Школе Умница" Измайлово   | Частный              |
| 40 | Кружок робототехники RobotiX School  | Частный              |
| 41 | Секция робототехники в детском клубе "Дискавери" в Хамовниках  | Частный              |
| 42 | Школа Кода   | Частный              |
| 43 | Мехатроникс  | Частный              |

| №  | Наименование учреждения  | Форма финансирования |
|----|--|----------------------|
| 44 | Робо-база Внуково  | Частный              |
| 45 | Кружок робототехники РОББО Клуб Адрес: Москва, ул. Братиславская д. 18 корп. 2   | Частный              |
| 46 | РОББО Клуб Адрес: Москва, улица Гарибальди, дом 7  | Частный              |
| 47 | Кружок робототехники культурного центра "Лидер" (КЦ "Лидер", ГБУК Г. МОСКВЫ, Москва г, пр-кт Лермонтовский, д.2, к.2)  | Внебюджет            |
| 48 | ЛАНАТ. Курс электроники и Arduino Адрес: Москва, Средний Кисловский переулок, дом 5/6 стр.3 Сайт: msk.lanat.ru/arduino   | Частный              |
| 49 | Студия робототехники для детей и молодежи в Московском технологическом институте (МТИ) Сайт: mti.edu.ru/entrance/studio  | Внебюджет            |
| 50 | Кружок робототехники в Инженерном лицее "Интеллект" Адрес: Москва, Рязанский проспект дом 2с24 Сайт: sch439uv.mskobr.ru/   | Бюджет               |
| 51 | Центр молодежного инновационного творчества (ЦМИТ) "Академия" Сайт: academylab.ru/   | Внебюджет            |
| 52 | Клуб робототехники и программирования "Роботроник" при ГБОУ Школа №2100 Адрес: Москва, Дегуниная, д.2  | Внебюджет            |
| 53 | Робототехника KIDS SunschooL Адрес: Москва, проспект Маршала Жукова 76 к2 Сайт: www.sunschoolsilverbor.com/  | Частный              |
| 54 | Роботшкола Корпорации роботов Адрес: Москва, Проспект Мира 119с2, ВДНХ, павильон № 2; ул. Арбат 35, офис 336 Сайт: balrobotov.ru/roboschool.shtml, goo.gl/rU2q11                   | Частный              |
| 55 | Лаборатория робототехники в Культурном центре «Северное Чертаново» Адрес: Москва, мкр. Северное Чертаново, 5 Г Сайт: chertanovo.mcc.moscow/group/4-robototehnika                   | Внебюджет            |
| 56 | Роботшкола Электроник Адрес: Москва, ул. Борисовские пруды д16, к4; ул Братеевская д16, к3 Сайт: robotoshkola.ru/, roboprazdnik.ru   | Частный              |
| 57 | Лаборатория робототехники Политехнического музея Адрес: Москва, ул. Восточная, 4, кв.1 (метро Автозаводская), Сайт: polymus.ru/ru/education/science_labs/robotics/, vk.com/robomob | Внебюджет            |
| 58 | Lego Education Митино Адрес: Москва, Митинская, 12 Сайт: www.acredu.ru/  | Частный              |
| 59 | Центр робототехники "RoboStart Авиатор", Адрес: г. Москва, Волоколамское шоссе, 4 (на базе Московского авиационного института)   | Частный              |

| №  | Наименование учреждения                              | Форма финансирования |
|----|--|----------------------|
| К1 | Число бюджетных центров                              | 12 (20,34%)          |
| К2 | Число внебюджетных центров                           | 8 (13,56%)           |
| К3 | Число частных центров                                | 39 (66,1%)           |
| К4 | Центры, работающие на коммерческой основе            | 45 (76,27%)          |
| К5 | Центры, работающие на бесплатной основе              | 14 (23,73%)          |
| К6 | Общее число детей 5-18 лет                           | 1 107 765,00         |
| К7 | Число детей 5-18 лет, обучающихся по программам ДО   | 942 248,00           |
| К8 | Число детей, обучающихся по программам робототехники | 6 724,00             |

**Приложение 5. Сводный отчет о возрастных характеристиках обучаемых**

| №  | Наименование учреждения  | Нижний возрастной порог | Верхний возрастной порог |
|----|--|-------------------------|--------------------------|
| 1  | Кружок по робототехнике при школе 1279 ЮЗАО  | 10                      | 17                       |
| 2  | УНИКУМ при школе № 2097  | 7                       | 12                       |
| 3  | Кружок по робототехнике при музее "Живые системы"  | 7                       | 9                        |
| 4  | Курсы робототехники в "Гарантии знаний"  | 6                       | 14                       |
| 5  | ЦМИТ Arbuziki-Team   | 5                       | 30                       |
| 6  | Клуб "Желтый робот"  | 7                       | 13                       |
| 7  | Кружок робототехники Education Robots  | 7                       | 30                       |
| 8  | Школа программирования для детей CODDY ОГРН 1157746648069 ИНН 7726346516   | 5                       | 14                       |
| 9  | Государственное бюджетное образовательное учреждение г. Москвы "Гимназия № 1554" ИНН 7715303091; ОГРН 1027700553748      | 11                      | 16                       |
| 10 | Государственное бюджетное образовательное учреждение г. Москвы "Школа №1877 "Люблино" ИНН 7723885559, ОГРН 1137746920816 | 11                      | 13                       |

| №  | Наименование учреждения  | Нижний возрастной порог | Верхний возрастной порог |
|----|--|-------------------------|--------------------------|
| 11 | Центр молодежного инновационного творчества "ПОЛИЦЕНТ" ИНН 9715253775 ОГРН 1167746353720   | 5                       | 17                       |
| 12 | Государственное бюджетное образовател. учреждение г. Москвы "Школа №648 им. Героя РФ А.Г. Карлова" ИНН - 7712013764 ОГРН 1027700535422                             | 8                       | 13                       |
| 13 | Государ. бюджетное образ. учреждение г. Москвы "Школа с углубленным изучением отдельных предметов № 1073" ИНН 7724828553 ОГРН 1127746239433                        | 7                       | 18                       |
| 14 | Гос. бюдж. Образ. Учреждение г. Москвы "Школа № 1173" ИНН 7726008644 ОГРН 1037700236507  | 11                      | 17                       |
| 15 | САО ГБОУ г. Москвы "Центр образования "Школа здоровья"№1679" (экспериментальная площадка проекта "Сетевая лаборатория РоботоЛАБ" ИНН 7743084684 ОГРН 1037743043821 | 7                       | 17                       |
| 16 | ГБОУ г. Москвы "Школа № 2109" ИНН 7727840510 ОГРН 1147746870567  | 11                      | 13                       |
| 17 | ГБОУ "Школа на Яузе" ИНН 7701377657 ОГРН 5137746087540   | 7                       | 17                       |
| 18 | ГБОУ "Школа № 2090 им. Героя Советского Союза Л.Х. Паперника ИНН 7721804748 ОГРН 1137746787551   | 7                       | 18                       |
| 19 | ООО "Информатикум"   | 8                       | 17                       |
| 20 | Робототехнические курсы «Робокурс»   | 7                       | 14                       |
| 21 | Кружок робототехники Юниум   | 11                      | 14                       |
| 22 | Кружок робототехники в Гекконклубе на юго-западе Адрес: Москва, ул. Ак. Анохина д. 4 корп 1 Сайт: gekkon-club.ru/courses/robotics/                                 | 4                       | 17                       |
| 23 | Кружок робототехники в детском центре "Любознательный жираф" (площадка Polyscent.ru) Адрес: Москва, ул. Моховая, 11, стр. 11 Сайт: www.sgm.ru/                     | 4                       | 12                       |
| 24 | Биномньютонa Адрес: Москва, ул. Моховая, 11, стр. 11 Сайт: www.sgm.ru/   | 4                       | 10                       |



| №  | Наименование учреждения  | Нижний возрастной порог | Верхний возрастной порог |
|----|--|-------------------------|--------------------------|
| 25 | ГБОУ г. Москвы "Гимназия № 1551"   | 6                       | 16                       |
| 26 | Клуб "Полезное время" Адрес: Москва, Северное Бутово, ул. Коктебельская, д.4, корп.1 Сайт: utime-club.ru/                          | 4                       | 12                       |
| 27 | Клуб робототехники "Робот и я" Адрес: город Москва, ул. Кантемировская, 29 к 2   | 3                       | 16                       |
| 28 | Кружок робототехники LEGO Education на 1905 года Адрес: Москва, 2-я звенигородская улица д.12 стр.23 Сайт: inobr.com/educlub/      | 6                       | 15                       |
| 29 | Техно-Д - конструирование для детей Адрес: Москва, Новинский Бульвар 18 Б Сайт: robototexnik.ru/                                   | 5                       | 12                       |
| 30 | Компьютерная Академия ШАГ  | 9                       | 17                       |
| 31 | Курсы робототехники в центре технического творчества "Арена-Пилотаж" Сайт: www.arena-pilotage.ru/ploshchadki/klass-robototekhniki/ | 6                       | 16                       |
| 32 | ЦМИТ "РобоSkart"   | 8                       | 17                       |
| 33 | ТехноКласс Мск. Клуб робототехники и изобретательства  | 4                       | 12                       |
| 34 | Школа робототехники и моделизма StartJunior  | 3                       | 16                       |
| 35 | Кружок робототехники в Алтуфьево   | 3                       | 11                       |
| 36 | ЦМИТ "Цифровой дом"  | 6                       | 18                       |
| 37 | Клуб робототехники "Hi, Robo" Адрес: Москва, Рождественская, 32 Сайт: www.hi-robot.ru  | 5                       | 13                       |
| 38 | Школа робототехники UFRC-School  | 7                       | 16                       |
| 39 | Курсы по конструированию и робототехнике в "Чудо-Школе Умница" Измайлово   | 5                       | 15                       |
| 40 | Кружок робототехники RobotiX School  | 5                       | 16                       |
| 41 | Секция робототехники в детском клубе "Дискавери" в Хамовниках  | 4                       | 6,5                      |
| 42 | Школа Кода   | 6                       | 15                       |
| 43 | Мехатроникс  | 5                       | 16                       |

| №  | Наименование учреждения  | Нижний возрастной порог | Верхний возрастной порог |
|----|--|-------------------------|--------------------------|
| 44 | Робо-база Внуково  | 6                       | 16                       |
| 45 | Кружок робототехники РОББО Клуб Адрес: Москва, ул. Братиславская д. 18 корп. 2   | 5                       | 14                       |
| 46 | РОББО Клуб Адрес: Москва, улица Гарибальди, дом 7  | 5                       | 15                       |
| 47 | Кружок робототехники культурного центра "Лидер" (КЦ "Лидер", ГБУК Г. МОСКВЫ, Москва г, пр-кт.Лермонтовский, д.2, к.2)  | 5                       | 15                       |
| 48 | ЛАНАТ. Курс электроники и Arduino Адрес: Москва, Средний Кисловский переулок, дом 5/6 стр.3 Сайт: msk.lanat.ru/arduino   | 12                      | 18                       |
| 49 | Студия робототехники для детей и молодежи в Московском технологическом институте (МТИ) Сайт: mti.edu.ru/entrance/studio  | 9                       | 17                       |
| 50 | Кружок робототехники в Инженерном лицее "Интеллект" Адрес: Москва, Рязанский проспект дом 2с24 Сайт: sch439uv.mskobr.ru/   | 7                       | 14                       |
| 51 | Центр молодежного инновационного творчества (ЦМИТ) "Академия" Сайт: academylab.ru/   | 10                      | 35                       |
| 52 | Клуб робототехники и программирования "Роботроник" при ГБОУ Школа №2100 Адрес: Москва, Дегунинская, д.2  | 7                       | 18                       |
| 53 | Робототехника KIDS SunschooL Адрес: Москва, проспект Маршала Жукова 76 к2 Сайт: www.sunschoolsilverbor.com/  | 4                       | 10                       |
| 54 | Роботшкола Корпорации роботов Адрес: Москва, Проспект Мира 119с2, ВДНХ, павильон № 2; ул. Арбат 35, офис 336 Сайт: balrobotov.ru/roboschool.shtml, goo.gl/rU2ql1 | 6                       | 15                       |
| 55 | Лаборатория робототехники в Культурном центре «Северное Чертаново» Адрес: Москва, мкр. Северное Чертаново, 5 Г Сайт: chertanovo.mcc.moscow/group/4-robototehnika | 5                       | 15                       |
| 56 | Роботшкола Электроник Адрес: Москва, ул. Борисовские пруды д16, к4; ул Братеевская д16, к3 Сайт: robotoshkola.ru/, roboprazdник.ru                               | 4                       | 17                       |

| №  | Наименование учреждения   | Нижний возрастной порог | Верхний возрастной порог |
|----|---|-------------------------|--------------------------|
| 57 | Лаборатория робототехники Политехнического музея Адрес: Москва, ул. Восточная, 4, кв.1 (метро Автозаводская) Сайт: polymus.ru/ru/education/science_labs/robotics/, vk.com/robomob | 6                       | 17                       |
| 58 | Lego Education Митино Адрес: Москва, Митинская, 12 Сайт: www.acedu.ru/  | 9                       | 17                       |
| 59 | Центр робототехники "RoboStart Авиатор", Адрес: г. Москва, Волоколамское шоссе, 4 (на базе Московского авиационного института)  | 7                       | 12                       |
|    | СРЕДНЕЕ ЗНАЧЕНИЕ:   | 6,51                    | 15,64                    |

**Приложение 6. Описательная карта количественных характеристик.**

| Коэф | Наименование показателя  | Абсолютное значение | Относительное значение |
|------|--|---------------------|------------------------|
| K1   | Общее число детей 5-18 лет, человек                                  | 1 107 765,00        |                        |
| K2   | Число детей 5-18 лет, обучающихся по программам ДО, человек          | 942 248,00          |                        |
| K3   | Число детей, обучающихся по программам робототехники, человек        | 6 724,00            | 100%                   |
| K4   | Число детей, обучающихся на бесплатной основе, человек               | 545                 | 8,11%                  |
| K5   | Число детей, обучающихся на коммерческой основе, человек             | 6179                | 91,89%                 |
| K6   | Число центров дополнительного образования в сфере робототехники, шт. | 59                  | 100%                   |
| K7   | Число центров, работающих на бесплатной основе, шт.                  | 14                  | 23,73%                 |
| K8   | Число центров, работающих на коммерческой основе, шт.                | 45                  | 76,27%                 |
| K9   | Число центров работающих базе частных организаций, шт.               | 39                  | 66,10%                 |
| K10  | Число государственных центров, работающих на бюджетной основе, шт.   | 12                  | 20,34%                 |

| Коэф | Наименование показателя   | Абсолютное значение | Относительное значение |
|------|---|---------------------|------------------------|
| K11  | Число государственных центров, работающих на внебюджетной основе, шт.                       | 8                   | 13,56%                 |
| K12  | Число центров, использующих российские разработки, шт.                                      | 16                  | 27,59%                 |
| K13  | Число центров, работающих только на российских разработках, шт.                             | 4                   | 6,90%                  |
| K14  | Число центров, не использующих российские разработки, шт.                                   | 42                  | 72,41%                 |
| K15  | Среднее количество обучаемых, чел.  | 114                 |                        |
| K16  | Средняя максимальная вместимость, чел.  | 366                 |                        |
| K17  | Средний процент заполнения, %   | 64                  |                        |
| K18  | Средний минимальный возрастной порог, лет   | 6,51                |                        |
| K19  | Средний максимальный возрастной порог, лет  | 15,64               |                        |
| K20  | Средняя стоимость обучения с учетом бесплатных групп, рублей                                | 3523,22             |                        |
| K21  | Средняя стоимость обучения без учета бесплатных групп, рублей                               | 4619,33             |                        |
| K22  | Минимальная стоимость обучения, рублей  | 1400                |                        |
| K23  | Максимальная стоимость обучения, рублей   | 11000               |                        |
| K24  | Число центров, оборудованных в соответствии с принципами программы "Доступная среда", шт.   | 34                  | 57,63%                 |
| K25  | Число центров, необорудованных в соответствии с принципами программы "Доступная среда", шт. | 25                  | 42,37%                 |
| K26  | Среднее количество педагогов на центр, человек  | 5                   |                        |
| K27  | Минимальное количество педагогов на центр, человек  | 1                   |                        |
| K28  | Максимальное количество педагогов на центр, человек   | 38                  |                        |
| K29  | Количество центров, повышающих квалификацию своих педагогов, шт.                            | 27                  | 46,55%                 |
| K30  | Количество центров, не повышающих квалификацию своих педагогов, шт.                         | 2                   | 3,45%                  |

| Коэф | Наименование показателя   | Абсолютное значение | Относительное значение |
|------|---|---------------------|------------------------|
|      | Количество центров, являющихся площадками для повышения квалификации, шт. | 31                  | 53,45%                 |
|      | Количество центров, принимающих участие в соревнованиях, шт.              | 37                  | 62,71%                 |
|      | Количество центров, не принимающих участие в соревнованиях, шт.           | 23                  | 38,98%                 |

**Приложение 7. Описательная карта технического оснащения классов.**

| № п/п | Наименование учреждения                     | Наличие российских конструкторов и ПО | Страна-производитель компонентной базы | Оборудование и ПО каких производителей используется на занятиях |
|-------|---|---------------------------------------|--|---|
| 1     | Кружок по робототехнике при школе 1279 ЮЗАО | нет                                   | Дания                                  | LEGO Education  |
| 2     | УНИКУМ при школе № 2097                     | нет                                   | Дания                                  | LEGO Education  |
| 3     | Курсы робототехники в "Гарантии знаний"     | нет                                   | США, Япония                            | Tetrix, ПК иностранного производства                            |
| 4     | ЦМИТ Arbutziki-Team                         | нет                                   | Дания, США, Китай                      | LEGO, TETRIX, ARDUINO   |
| 5     | Клуб "Желтый робот"                         | нет                                   | Китай, Тайвань, Кипр                   | Arduino, GiGo и Engino  |
| 6     | Кружок робототехники Education Robots       | да                                    | Россия                                 | Magnum  |

| № п/п | Наименование учреждения  | Наличие российских конструкторов и ПО | Страна-производитель компонентной базы | Оборудование и ПО каких производителей используется на занятиях  |
|-------|--|---------------------------------------|--|--|
| 7     | Школа программирования для детей CODDY OGRH 1157746648069 ИНН 7726346516   | нет                                   | Китай, Япония, США                     | Компьютеры ASUS/SONY/DELL. ПО: Microsoft, Apple, Adobe, MIT, BLENDER FOUNDATION Microsoft и Apple (операционки и утилиты OS) Adobe (Photoshop, Illustrator и After Effects) MIT - Массачусетский Технологический Институт (Scratch) Blender Foundation - Blender Software Freedom Conservancy (Git, phpMyAdmin) от Adobe также используют Brackets Atlassian (Bitbucket и SourceTree) Sublime HQ Pty Ltd (Sublime Text) GitHub Inc. (Atom) |
| 8     | Государственное бюджетное образовательное учреждение г. Москвы "Гимназия № 1554" ИНН 7715303091; ОГРН 1027700553748      | Да                                    | Россия, Дания, Китай                   | Lego, Скарт Creator, Arduino   |
| 9     | Государственное бюджетное образовательное учреждение г. Москвы "Школа №1877 "Люблино" ИНН 7723885559, ОГРН 1137746920816 | Да                                    | Россия, Южная Корея, Дания, Китай      | Lego, HUNA MRT3, Scart.  |



| № п/п | Наименование учреждения   | Наличие российских конструкторов и ПО | Страна-производитель компонентной базы | Оборудование и ПО каких производителей используется на занятиях                             |
|-------|---|---------------------------------------|--|---|
| 10    | Центр молодежного инновационного творчества "ПОЛИЦЕНТ" ИНН 9715253775<br>ОГРН 1167746353720   | Да                                    | Россия, Дания, Германия, США           | Robotis, Lego, fischertechnik, Амперка, Научные развлечения, Microsoft, Apple, Intel и т.д. |
| 11    | Государственное бюджетное образовательное учреждение г. Москвы "Школа №648 им. Героя РФ А.Г. Карлова" ИНН - 7712013764<br>ОГРН 1027700535422            | нет                                   | Дания                                  | Конструкторы LEGO WeDo, LEGO Mindstorms EV3   |
| 12    | Государ. бюджетное образовательное учреждение г. Москвы "Школа с углубленным изучением отдельных предметов № 1073" ИНН 7724828553<br>ОГРН 1127746239433 | да                                    | Россия                                 | AV TOYS   |
| 13    | Гос. бюджет. Образ. Учреждение г. Москвы "Школа № 1173" ИНН 7726008644<br>ОГРН 1037700236507  | нет                                   | Дания                                  | Lego  |

| № п/п | Наименование учреждения  | Наличие российских конструкторов и ПО | Страна-производитель компонентной базы | Оборудование и ПО каких производителей используется на занятиях   |
|-------|--|---------------------------------------|--|---|
| 14    | САО ГБОУ г. Москвы "Центр образования "Школа здоровья" №1679" (экспериментальная площадка проекта "Сетевая лаборатория РоботоЛАБ" ИНН 7743084684<br>ОГРН 1037743043821 | нет                                   | Дания, Китай                           | Оборудование: Lego WeDo, Lego EV3<br>ПО: Scratch, Lego Mindstorms EV3   |
| 15    | ГБОУ г. Москвы "Школа № 2109" ИНН 7727840510<br>ОГРН 1147746870567   | да                                    | Россия                                 | Конструктор смарткарты Умки   |
| 16    | ГБОУ "Школа на Яузе" ИНН 7701377657<br>ОГРН 5137746087540  | да                                    | Россия, Дания                          | Lego EV3, моноблоки Aser. Lego Education, Lego mindstorms, Управляемый машинный конструктор (УМКА)  |
| 17    | ГБОУ "Школа № 2090 им. Героя Советского Союза Л.Х. Паперника" ИНН 7721804748<br>ОГРН 1137746787551   | да                                    | Россия, Китай, Дания                   | Интегрированная интерактивная система SMART Board 680 iv, мультимедиа-проектор, ноутбук Lenovo, конструктор Lego EV3, роботизированный конструктор УМКИ, конструктор "Знаток" |
| 18    | ООО "Информатикум"   | нет                                   | Китай                                  | Scratch, Intel, Arduino, Code blocks, Linux   |
| 19    | Робототехнические курсы «Робокурс»   | нет                                   | Германия                               | Fischertechnik  |

| № п/п | Наименование учреждения  | Наличие российских конструкторов и ПО | Страна-производитель компонентной базы | Оборудование и ПО каких производителей используется на занятиях  |
|-------|--|---------------------------------------|--|--|
| 20    | Кружок робототехники Юниум   | нет                                   | Дания, Китай                           | LEGO Mindstorms, Arduino, Atmel studio, Hi labview, EV3 Software |
| 21    | Кружок робототехники в Гекконклубе на юго-западе<br>Адрес: Москва, ул. Ак. Анохина д. 4 корп 1 Сайт: gekkon-club.ru/courses/robotics/            | нет                                   | Дания                                  | LEGO WeDo, Arduino   |
| 22    | Кружок робототехники в детском центре "Любознательный жираф" (площадка Polycent.ru)<br>Адрес: Москва, ул. Моховая, 11, стр. 11 Сайт: www.sgm.ru/ | нет                                   | Дания                                  | LEGO WeDo, LEGO Mindstorms EV3Software                           |
| 23    | Биомньютонна<br>Адрес: Москва, ул. Моховая, 11, стр. 11 Сайт: www.sgm.ru/  | нет                                   | Дания                                  | LEGO Wedo, NXT Software, EV3 Software                            |
| 24    | ГБОУ г. Москвы "Гимназия № 1551"   | нет                                   | Дания                                  | LEGO, LEGO DACTA   |
| 25    | Клуб "Полезное время" Адрес: Москва, Северное Бутово, ул. Коктебельская, д.4, корп.1 Сайт: utime-club.ru/  | да                                    | Россия, Южная Корея, Китай             | Arduino, Роботрек-HUNA-MRT                                       |

| № п/п | Наименование учреждения  | Наличие российских конструкторов и ПО | Страна-производитель компонентной базы | Оборудование и ПО каких производителей используется на занятиях |
|-------|--|---------------------------------------|--|---|
| 26    | Клуб робототехники "Робот и я" Адрес: город Москва, ул. Кантемировская, 29 к 2   | да                                    | Россия, Южная Корея, Китай             | Arduino IDE, Роботрек HUNA MRT                                  |
| 27    | Кружок робототехники LEGO Education на 1905 года Адрес: Москва, 2-я звенигородская улица д.12 стр.23 Сайт: inobr.com/educlub/      | нет                                   | Дания                                  | EV3 Software, LEGO WeDo, LEGO Mindstorms                        |
| 28    | Техно-Д - конструирование для детей Адрес: Москва, Новинский Бульвар 18 Б Сайт: robototexnik.ru/                                   | нет                                   | Китай                                  | Arduino   |
| 29    | Компьютерная Академия ШАГ  | нет                                   | Дания                                  | LEGO Mindstorms, EV3 Software                                   |
| 30    | Курсы робототехники в центре технического творчества "Арена-Пилотаж" Сайт: www.arena-pilotage.ru/ploshchadki/klass-robototekhniki/ | нет                                   | Дания                                  | LEGO WeDo, LEGO Mindstorms, EV3 Software                        |
| 31    | ЦМИТ "РобоSkart"   | да                                    | Россия, Китай, США                     | Arduino, C++,Scratch, Роботрек                                  |

| № п/п | Наименование учреждения  | Наличие российских конструкторов и ПО | Страна-производитель компонентной базы | Оборудование и ПО каких производителей используется на занятиях              |
|-------|--|---------------------------------------|--|--|
| 32    | ТехноКласс Мск. Клуб робототехники и изобретательства                                | нет                                   | Дания, США, Китай                      | LEGO WeDo, LEGO Mindstorms, TETRIX, Arduino                                  |
| 33    | Школа робототехники и моделизма StartJunior  | нет                                   | Дания, Китай                           | LEGO WeDo, LEGO Mindstorms, Arduino, EV3 Software, Robolab, RobotC           |
| 34    | Кружок робототехники в Алтуфьево   | нет                                   | Дания                                  | LEGO, EV3 Software, Robowlab, NI LabView                                     |
| 35    | ЦМИТ "Цифровой дом"  | нет                                   | Дания, Китай                           | набор робототехники LEGO, 3D принтеры, лазерное оборудование, нейрогарнитура |
| 36    | Клуб робототехники "Hi, Robo" Адрес: Москва, Рождественская, 32 Сайт: www.hi-robo.ru | нет                                   | Дания, Китай                           | LEGO, Arduino, Robolab, RobotC, NI LabView, Scratch                          |
| 37    | Школа робототехники UFRC-School  | нет                                   | Германия                               | Fischertechnik Robo Pro  |
| 38    | Курсы по конструированию и робототехнике в "Чудо-Школе Умница" Измайлово             | нет                                   | Дания, США                             | LEGO WeDo, LEGO Mindstorms, TETRIX   |
| 39    | Кружок робототехники RobotiX School  | да                                    | Дания, Россия                          | LEGO WeDo, LEGO Mindstorms, EV3 Software, Scratch                            |

| № п/п | Наименование учреждения  | Наличие российских конструкторов и ПО | Страна-производитель компонентной базы | Оборудование и ПО каких производителей используется на занятиях |
|-------|--|---------------------------------------|--|---|
| 40    | Секция робототехники в детском клубе "Дискавери" в Хамовниках  | нет                                   | Дания                                  | EV3 Software, Arduino IDE, LEGO WeDo, LEGO Mindstorms, Arduino  |
| 41    | Школа Кода   | да                                    | Россия, Китай                          | ScratchDuino  |
| 42    | Мехатроникс  | нет                                   | Дания, Китай                           | LEGO MINDSTORMS, LEGO WeDo, Scratch, Arduino                    |
| 43    | Робо-база Внуково  | нет                                   | Дания, Китай                           | LEGO, Arduino, Scratch, 3D принтер                              |
| 44    | Кружок робототехники РОББО Клуб Адрес: Москва, ул. Братиславская д. 18 корп. 2   | да                                    | Китай, Россия                          | Arduino, Знаток, ScratchDuino, 3D-принтеры                      |
| 45    | РОББО Клуб Адрес: Москва, улица Гарибальди, дом 7  | да                                    | Китай, Россия                          | LEGO WeDo, Arduino, Знаток, ScratchDuino, 3D-принтеры           |
| 46    | Кружок робототехники культурного центра "Лидер" (КЦ "Лидер", ГБУК Г. МОСКВЫ, Москва г, пр-кт. Лермонтовский, д.2, к.2) | нет                                   | Дания                                  | LEGO WeDO, Чудо-кит, Magformers, EV3Software                    |
| 47    | ЛАНАТ. Курс электроники и Arduino Адрес: Москва, Средний Кисловский переулок, дом 5/6 стр.3 Сайт: msk.lanat.ru/arduino | нет                                   | Китай, США                             | NI Lab View, Arduino, 3D printer, Raspberry Pi, Intel           |

| № п/п | Наименование учреждения   | Наличие российских конструкторов и ПО | Страна-производитель компонентной базы | Оборудование и ПО каких производителей используется на занятиях   |
|-------|---|---------------------------------------|--|---|
| 48    | Студия робототехники для детей и молодежи в Московском технологическом институте (МТИ) Сайт: <a href="http://mti.edu.ru/entrance/studio">mti.edu.ru/entrance/studio</a> | нет                                   | Дания, Китай                           | LEGO,Scratch, Arduino,-микроскопы высокотехнологичные и остальное профессиональное и специализированное оборудование  |
| 49    | Кружок робототехники в Инженерном лицее "Интеллект" Адрес: Москва, Рязанский проспект дом 2с24 Сайт: <a href="http://sch439uv.mskobr.ru/">sch439uv.mskobr.ru/</a>       | нет                                   | Дания                                  | EV3 Software, LEGO Mindstorms   |
| 50    | Центр молодежного инновационного творчества (ЦМИТ) "Академия" Сайт: <a href="http://academylab.ru/">academylab.ru/</a>  | нет                                   | Китай, США                             | Arduino, Raspberry Pi, STM32, Intel Galileo и Intel Edison, NI myRio, 3D-принтеры и сканеры, лазерный растровый станок, оборудование для монтажных работ, ультразвуковое оборудование |
| 51    | Клуб робототехники и программирования "Роботроник" при ГБОУ Школа №2100 Адрес: Москва, Дегунинская, д.2   | нет                                   | Дания, Китай                           | Makeblock, mblock, LEGO, Arduino, Scratch   |

| № п/п | Наименование учреждения   | Наличие российских конструкторов и ПО | Страна-производитель компонентной базы | Оборудование и ПО каких производителей используется на занятиях            |
|-------|---|---------------------------------------|--|--|
| 52    | Робототехника KIDS Sunschool Адрес: Москва, проспект Маршала Жукова 76 к2 Сайт: <a href="http://www.sunschoolsilverbor.com/">www.sunschoolsilverbor.com/</a>  | нет                                   | Дания                                  | LEGO WeDo, EV3 Software  |
| 53    | Робототехника КОРПОРАЦИИ РОБОТОВ Адрес: Москва, Проспект Мира 119с2, ВДНХ, павильон № 2; ул. Арбат 35, офис 336 Сайт: <a href="http://balrobotov.ru/roboschool.shtml">balrobotov.ru/roboschool.shtml</a> , <a href="http://goo.gl/rU2ql1">goo.gl/rU2ql1</a>                               | нет                                   | Дания, Китай                           | LEGO WeDo, Arduino, Scratch, 3D принтеры                                   |
| 54    | Лаборатория робототехники в Культурном центре «Северное Чертаново» Адрес: Москва, мкр. Северное Чертаново, 5 Г Сайт: <a href="http://mcc.moscow/group/4-robototehnika">mcc.moscow/group/4-robototehnika</a>   | Нет                                   | Дания, Германия                        | LEGO, Fishertechnik, Robopro   |
| 55    | Робототехника Электроник Адрес: Москва, ул. Борисовские пруды д16, к4; ул Братеевская д16, к3 Сайт: <a href="http://robotoshkola.ru/">robotoshkola.ru/</a> , <a href="http://roboprazdnik.ru">roboprazdnik.ru</a>   | Да                                    | Дания, Китай, Германия, Россия         | LEGO Mindstorms, Arduino, Scratch,Знаток, Роботрек-HUNA-MRT, Fishertechnik |
| 56    | Лаборатория робототехники Политехнического музея Адрес:Москва, ул. Восточная, 4, кв.1 (метро Автозаводская) Сайт: <a href="http://polymus.ru/ru/education/science_labs/robotics/">polymus.ru/ru/education/science_labs/robotics/</a> , <a href="http://vk.com/robomob">vk.com/robomob</a> | Нет                                   | Дания, Китай, Германия                 | Fishertechnik, LEGO WeDo, LEGO Mindstorms, Arduino, Robolab, EV3 Software  |

| № п/п  | Наименование учреждения   | Наличие российских конструкторов и ПО | Страна-производитель компонентной базы | Оборудование и ПО каких производителей используется на занятиях |
|--|---|---------------------------------------|--|---|
| 57   | Lego Education Митино<br>Адрес: Москва, Митинская, 12 Сайт: www.acredu.ru/  | Нет                                   | Дания                                  | LEGO WeDo, LEGO Mindstorms, EV3Software                         |
| 58   | Центр робототехники "RoboStart Авиатор",<br>Адрес: г. Москва, Волоколамское шоссе, 4 (на базе Московского авиационного института) | Да                                    | Россия                                 | РОБОТРЕК (Россия), МИРОНИКА (РОССИЯ)                            |
| Число учреждений, использующих оборудование российского производства   |   |                                       |  | 16  |
| Число учреждений, не использующих оборудование российского производства  |   |                                       |  | 42  |
| Число учреждений, использующих оборудование российского производства в качестве единственной компонентной базы |   |                                       |  | 4   |
| Среднее количество наборов в классе  |   |                                       |  | 20  |
| Общее количество конструкторов российского производства  |   |                                       |  | 320   |
| Общее количество конструкторов импортного производства   |   |                                       |  | 840   |

### Приложение 8. Описательная карта соревновательной робототехники (отчет об участии в соревнованиях)

| № п/п | Наименование учреждения   | Участие в соревнованиях | Основные соревновательные площадки   |
|-------|---|-------------------------|--|
| 1     | Кружок по робототехнике при школе 1279 ЮЗАО                                 | да                      | Олимпиады по робототехнике: Роботек, "Hello, Robot!". Кубок РТК, международные олимпиады роботов (3 -е место), призовые места на всероссийском этапе |
| 2     | УНИКУМ при школе № 2097   | нет                     | Нет  |
| 3     | Кружок по робототехнике при музее "Живые системы"                           | нет                     | Нет  |
| 4     | Курсы робототехники в "Гарантии знаний"                                     | да                      | Московская олимпиада школьников (призовые места)   |
| 5     | ЦМИТ Arbuziki-Team  | да                      | 3-е место на мировом чемпионате в Америке, призовые места на всероссийском робототехническом фестивале   |
| 6     | Клуб "Желтый робот"   | нет                     | нет  |
| 7     | Кружок робототехники Education Robots                                       | нет                     | нет  |
| 8     | Школа программирования для детей CODDY<br>ОГРН 1157746648069 ИНН 7726346516 | нет                     | нет  |

| № п/п | Наименование учреждения   | Участие в соревнованиях | Основные соревновательные площадки   |
|-------|---|-------------------------|--|
| 9     | Государственное бюджетное образовательное учреждение г. Москвы "Гимназия № 1554" ИНН 7715303091; ОГРН 1027700553748 | да                      | Победители 2-го дистанционного (отборочного) этапа регионального Чемпионата Junior Skills для обучающихся 10+ по компетенциям "Прототипирование", "Токарные работы на станках с ЧПУ". 4-е место во Всероссийском этапе Чемпионата смежных профессий, молодые профессионалы Junior Skills г. Екатеринбург в номинации "Мобильная робототехника". Участие в очном этапе регионального Чемпионата Junior Skills для обучающихся 10+ по компетенциям "Прототипирование", "Токарные работы на станках с ЧПУ". Участие в Московском городском конкурсе научно-исследовательских и проектных работ обучающихся. |
| 10    | Государственное бюджетное образовательное учреждение г. Москвы "Школа №1877 "Люблино"                               | да                      | Городской конкурс "Мой робот", 13.02.2016 г. - представление проекта "Робот Бэмбо". Соревнования "Нас не догонят", 12.05.2016 г. - участие   |
| 11    | Центр молодежного инновационного творчества "ПОЛИЦЕНТ" ИНН 9715253775 ОГРН 1167746353720                            | Да                      | ВОШ, МОШ, Робофест, КРОК, Robochallenge и др.. Призовые, первые места  |

| № п/п | Наименование учреждения  | Участие в соревнованиях | Основные соревновательные площадки  |
|-------|--|-------------------------|---|
| 12    | Государственное бюджетное образовательное учреждение г. Москвы "Школа №648 им. Героя РФ А.Г. Карлова" ИНН - 7712013764 ОГРН 1027700535422            | Да                      | робототехника-Межшкольная интерактивная научно-практическая конференция "РоботСАМ-2016"(февраль2016)-ШНТ+Лицей 1537+факультет "Робототехника и КА" МГТУ им. Н.Э. Баумана и технологической поддержки компании "Ларт" - 3 личное место в очном финале. Олимпиада "Первый шаг в робототехнику в САО г. Москвы" - 2 команды-заняли 1 и 2 места. Робофест 2016 Соревнования Технорама-Polycent.ru Lego WeDo. "Собери быстрее" - участие. Городской методический конкурс по программе конкурса "Мой робот" в СВАО на базе ГАОУ Школа "ШИК 16" выставка творческих работ "Мой робот" команда кружка заняла 1 место, также тематический конкурс "Практика на макетах" -участие. ШНТ+Линтех - кейс-7"Интернет вещей" - проект "Умный дом" - ученица сама закупила комплект датчиков и ардуино и выполняет проект. |
| 13    | Государ. бюджетное образовательное учреждение г. Москвы "Школа с углубленным изучением отдельных предметов № 1073" ИНН 7724828553 ОГРН 1127746239433 | Да                      | Межрайонный фестиваль "Наши общие возможности - наши общие результаты", площадка "Роботомания" - участие. Роботобум-2016 - участие. Робофест 2016 - VIII Всероссийский робототехнический фестиваль - участие. Робомарафон "Человек. Вселенная. Космос" - 3 место. "Нас не догонят - 2016" - 4 место. Системно-инженерная смена "РобоСКарт" на базе ВДЦ "Орленок" - участие. Межрайонный фестиваль "Наши общие возможности - наши общие результаты", площадка "Робототехника" - участие.   |

| № п/п | Наименование учреждения   | Участие в соревнованиях | Основные соревновательные площадки  |
|-------|---|-------------------------|---|
| 14    | Гос. бюджет. Образ. Учреждение г. Москвы "Школа № 1173" ИНН 7726008644 ОГРН 1037700236507   | Да                      | 3D-Бум, создали модели, но т.к. своей базы печати нет, получили прототипы с браком.   |
| 15    | САО ГБОУ г. Москвы "Центр образования "Школа здоровья" №1679" (экспериментальная площадка проекта "Сетевая лаборатория РоботоЛАБ" ИНН 7743084684 ОГРН 1037743043821 | да                      | В период за 2002-2014 учебный год:Международные состязания роботов, 2007 г. - 3 место в творческой категории робот-исследователь планеты Марс, все годы команда участников "Викинги" успешно держала позиции в пятерке призеров. В период за 2016-2017 гг.: 1) Городской конкурс "Мой робот".Робокросс (декабрь 2016) - 80 из 100 баллов, сертификаты участников. 2)Городской конкурс "Мой робот"Роботобаттл (декабрь 2016) - 60 из 100 баллов, прошли в четверть финала, сертификаты участников. 3) Турнир по робототехнике (кубок ГМЦ)(декабрь 2016) - 4 место. 4)Робофест-Центр (Робокарусель) (февраль 2017, оконч. результаты еще неизвестны). |
| 16    | ГБОУ г. Москвы "Школа № 2109" ИНН 7727840510 ОГРН 1147746870567   | да                      | Роботолаб - участники   |
| 17    | ГБОУ "Школа на Яузе" ИНН 7701377657 ОГРН 5137746087540  | да                      | Конкурс "Мой робот"Городского методического центра в номинации "Роботаттл" - сертификат участника   |
| 18    | ГБОУ "Школа № 2090 им. Героя Советского Союза Л.Х. Паперника ИНН 7721804748 ОГРН 1137746787551  | да                      | Участие в соревнованиях Roboskills. Команда 6 класса заняла 4-е место. Участие во "II Педагогический форум "Технологический вектор в развитии образования" на базе Сколково. Участие в конкурсе Juniorskills в блоке "Мобильная робототехника". Участие в конкурсе "РоботСАМ"   |

| № п/п | Наименование учреждения  | Участие в соревнованиях | Основные соревновательные площадки                                  |
|-------|--|-------------------------|---|
| 19    | ООО "Информатикум"   | да                      | ВорлдСкиллс- международное соревнование в Абу-Даби по робототехнике |
| 20    | Робототехнические курсы «Робокурс»   | да                      | Всероссийская спартакиада роботов, робофинист - участие             |
| 21    | Кружок робототехники Юниум   | нет                     | нет   |
| 22    | Кружок робототехники в Гекконклубе на юго-западе Адрес: Москва, ул. Ак. Анохина д. 4 корп 1 Сайт: gekkon-club.ru/courses/robotics/,            | да                      | Робофинист - участие  |
| 23    | Кружок робототехники в детском центре "Любознательный жираф" (площадка Polyscent.ru) Адрес: Москва, ул. Моховая, 11, стр. 11 Сайт: www.sgm.ru/ | Нет                     | нет   |
| 24    | Биномьютона Адрес: Москва, ул. Моховая, 11, стр. 11 Сайт: www.sgm.ru/  | Нет                     | нет   |
| 25    | ГБОУ г. Москвы "Тимназия № 1551"   | Да                      | учащиеся входят в сборную России по робототехнике                   |
| 26    | Клуб "Полезное время" Адрес: Москва, Северное Бутово, ул. Коктебельская, д.4, корп.1 Сайт: utime-club.ru/                                      | Да                      | Олимпиада по робототехнике "Робот и я" - призовые места             |



| № п/п | Наименование учреждения  | Участие в соревнованиях | Основные соревновательные площадки  |
|-------|--|-------------------------|---|
| 27    | Клуб робототехники "Робот и я" Адрес: город Москва, ул. Кантемировская, 29 к 2   | Да                      | Всероссийская Лига робототехнических соревнований Роботия-участие   |
| 28    | Кружок робототехники LEGO Education на 1905 года Адрес: Москва, 2-я звенигородская улица д.12 стр.23 Сайт: inobr.com/educlub/      | Да                      | FIRST® LEGO League Jr, WRO- участие   |
| 29    | Техно-Д - конструирование для детей Адрес: Москва, Новинский Бульвар 18 Б Сайт: robototexnik.ru/                                   | Да                      | нет   |
| 30    | Компьютерная Академия ШАГ  | Да                      | чемпионат Золотой байт,олимпиада Cisco, чемпионат Microsoft Imagine Cup, международное соревнование NetRiders-1 место |
| 31    | Курсы робототехники в центре технического творчества "Арена-Пилотаж" Сайт: www.arena-pilotage.ru/ploshchadki/klass-robototekhniki/ | Нет                     | нет   |
| 32    | ЦМИТ "РобоSkart"   | Да                      | Евробот, JuniorSkills,Robocahllenge,MTS scart,Европа фести  |
| 33    | ТехноКласс Мск. Клуб робототехники и изобретательства  | Да                      | «ИКаРенок».   |

| № п/п | Наименование учреждения  | Участие в соревнованиях | Основные соревновательные площадки  |
|-------|--|-------------------------|---|
| 34    | Школа робототехники и моделизма StartJunior  | Нет                     | нет   |
| 35    | Кружок робототехники в Алтуфьево   | да                      | Робофест, Грани познания МГУ, окружные и открытые соревнования по робототехнике, Робот сам - участие    |
| 36    | ЦМИТ "Цифровой дом"  | нет                     | нет   |
| 37    | Клуб робототехники "Hi, Robo" Адрес: Москва, Рождественская, 32 Сайт: www.hi-robo.ru | нет                     | нет   |
| 38    | Школа робототехники UFRC-School  | да                      | сами организуют соревнования в номинациях «Битва роботов», «Гонки роботов», «Квесты с участием роботов» |
| 39    | Курсы по конструированию и робототехнике в "Чудо-Школе Умница" Измайлово             | да                      | ИкаРенок и другие - участие   |
| 40    | Кружок робототехники RobotiX School  | нет                     | нет   |
| 41    | Секция робототехники в детском клубе "Дискавери" в Хамовниках                        | нет                     | нет   |
| 42    | Школа Кода   | нет                     | нет   |
| 43    | Мехатроникс  | нет                     | нет   |
| 44    | Робо-база Внуково  | нет                     | нет   |
| 45    | Кружок робототехники РОББО Клуб Адрес: Москва, ул. Братиславская д. 18 корп. 2       | нет                     | нет   |



| № п/п | Наименование учреждения   | Участие в соревнованиях | Основные соревновательные площадки   |
|-------|---|-------------------------|--|
| 46    | РОББО Клуб<br>Адрес: Москва, улица Гарибальди, дом 7  | нет                     | нет  |
| 47    | Кружок робототехники культурного центра "Лидер" (КЦ "Лидер", ГБУК Г. МОСКВЫ, Москва г, пр-кт.Лермонтовский, д.2, к.2)     | да                      | Moscow Techical Cup 2016 -участие  |
| 48    | ЛАНАТ. Курс электроники и Arduino<br>Адрес: Москва, Средний Кисловский переулок, дом 5/6 стр.3 Сайт: msk.lanat.ru/arduino | да                      | ученые будущего, ЮНИОР,Балтийский научно-инженерный конкурс, WorldSkills   |
| 49    | Студия робототехники для детей и молодежи в Московском технологическом институте (МТИ) Сайт: mti.edu.ru/entrance/studio   | да                      | соревнования МТИ, Роботех, Junior skills   |
| 50    | Кружок робототехники в Инженерном лицее "Интеллект" Адрес: Москва, Рязанский проспект дом 2с24 Сайт: sch439uv.mskobr.ru/  | Да                      | Робофест,Крок,Робофинист, Eurobot - участие  |
| 51    | Центр молодежного инновационного творчества (ЦМИТ) "Академия" Сайт: academylab.ru/  | Да                      | EUROBOT RUSSIA, ШУСТРИК, УМНИК, СТАРТ, НТТМ, ЭВРИКА Концепт, Планета.ру, хакатоны Железный предприниматель, Мейл.ру, от РВК участвовали в соревновании |

| № п/п | Наименование учреждения  | Участие в соревнованиях | Основные соревновательные площадки   |
|-------|--|-------------------------|--|
| 51    | Центр молодежного инновационного творчества (ЦМИТ) "Академия" Сайт: academylab.ru/   | Да                      | EUROBOT RUSSIA, ШУСТРИК, УМНИК, СТАРТ, НТТМ, ЭВРИКА Концепт, Планета.ру, хакатоны Железный предприниматель, Мейл.ру, от РВК участвовали в соревновании |
| 52    | Клуб робототехники и программирования "Роботроник" при ГБОУ Школа №2100 Адрес: Москва, Дегунинская, д.2  | Нет                     | нет  |
| 53    | Робототехника KIDS Sunschool Адрес: Москва, проспект Маршала Жукова 76 к2 Сайт: www.sunschoolsilverbor.com/  | Нет                     | нет  |
| 54    | Робошкола Корпорации роботов Адрес: Москва, Проспект Мира 119с2, ВДНХ, павильон № 2; ул. Арбат 35, офис 336 Сайт: balrobotov.ru/roboschool.shtml, goo.gl/rU2ql1  | Да                      | WRO, Робофест, Junior skills - участие   |
| 55    | Лаборатория робототехники в Культурном центре «Северное Чертаново» Адрес: Москва, мкр. Северное Чертаново, 5 Г Сайт: chertanovo.mcc.moscow/group/4-robototehnika | Нет                     | нет  |
| 56    | Робошкола Электроник Адрес: Москва, ул. Борисовские пруды д16, к4; ул Братеевская д16, к3 Сайт: robotoshkola.ru/, roboprazdnik.ru                                | Да                      | Moscow Technical Cup 2016, Robotics  |

| № п/п  | Наименование учреждения   | Участие в соревнованиях | Основные соревновательные площадки                                    |
|--|---|-------------------------|---|
| 57   | Лаборатория робототехники Политехнического музея Адрес: Москва, ул. Восточная, 4, кв.1 (метро Автозаводская) Сайт: polymus.ru/ru/education/science_labs/robotics/, vk.com/robomob | Нет                     | нет   |
| 58   | Lego Education Митино Адрес: Москва, Митинская, 12 Сайт: www.acredu.ru/   | да                      | да в соревнования, которые академия проводит например, robo hackathon |
| 59   | Центр робототехники "RoboStart Авиатор", Адрес: г. Москва, Волоколамское шоссе, 4 (на базе Московского авиационного института)  | да                      | Moscow Technical Cup 2016   |
| <b>Число центров, участвующих в соревнованиях</b>    |   | <b>37</b>               | <b>62,71%</b>   |
| <b>Число центров, не участвующих в соревнованиях</b> |   | <b>23</b>               | <b>38,98%</b>   |

**Приложение 9. Описательная карта кадрового обеспечения  
(отчет о повышении квалификации)**

| № п/п | Наименование учреждения                     | Кол-во педагогов | Прохождение программ повышения квалификации | База для повышения квалификации                      |
|-------|---|------------------|---|--|
| 1     | Кружок по робототехнике при школе 1279 ЮЗАО | 2                | да  | ООО "Брейн Девелопмент".                             |
| 2     | УНИКУМ при школе № 2097                     | 1                | нет   | Центр является площадкой для повышения квалификации. |

| № п/п | Наименование учреждения  | Кол-во педагогов | Прохождение программ повышения квалификации | База для повышения квалификации   |
|-------|--|------------------|---|---|
| 3     | Кружок по робототехнике при музее "Живые системы"  | 2                | нет   |   |
| 4     | Курсы робототехники в "Гарантии знаний"  | 15               | да  |   |
| 5     | ЦМИТ Arbuziki-Team   | 12               | нет   | центр является площадкой для повышения квалификации   |
| 6     | Клуб "Желтый робот"  | 4                | да  | ООО "Брейн Девелопмент"   |
| 7     | Кружок робототехники Education Robots  | 5                | нет   |   |
| 8     | Школа программирования для детей CODDY ОГРН 1157746648069 ИНН 7726346516   | 37               | да  | организации-партнеры (IT-компании)  |
| 9     | Государственное бюджетное образовательное учреждение г. Москвы "Гимназия № 1554" ИНН 7715303091; ОГРН 1027700553748      | 6                | да  | Московский политехнический университет. Московский комитет "Junior Skills". Центр педагогического мастерства. Московский городской педагогический университет |
| 10    | Государственное бюджетное образовательное учреждение г. Москвы "Школа №1877 "Люблино" ИНН 7723885559, ОГРН 1137746920816 | 1                | да  | Повышение квалификации на базе ТемоЦентра   |

| № п/п | Наименование учреждения   | Кол-во педагогов | Прохождение программ повышения квалификации | База для повышения квалификации  |
|-------|---|------------------|---|--|
| 11    | Центр молодежного инновационного творчества "ПОЛИЦЕНТ" ИНН 9715253775 ОГРН 1167746353720  | 38               | да  | Фонд Олега Дерипаски "Вольное дело", университет "Иннополис"   |
| 12    | Государственное бюджетное образовательное учреждение г. Москвы "Школа №648 им. Героя РФ А.Г. Карлова" ИНН - 7712013764 ОГРН 1027700535422                           | 1                | да  | Институт Новых Технологий "Основы образ. робототехники". Курсы всероссийского учебно-методического центра образ. робототехники |
| 13    | Государ. бюджетное образовательное учреждение г. Москвы "Школа с углубленным изучением отдельных предметов № 1073" ИНН 7724828553 ОГРН 1127746239433                | 1                | нет   |  |
| 14    | Гос. бюджет. Образ. Учреждение г. Москвы "Школа № 1173" ИНН 7726008644 ОГРН 1037700236507   | 2                | да  | МИОО, ТемоЦентр, ГМЦ   |
| 15    | САО ГБОУ г. Москвы "Центр образования "Школа здоровья" №1679" (экспериментальная площадка проекта "Сетевая лаборатория РоботоЛАБ" ИНН 7743084684 ОГРН 1037743043821 | 1                | да  | Семинары городского методического центра. Курсы повышения квалификации РАОР  |

| № п/п | Наименование учреждения  | Кол-во педагогов | Прохождение программ повышения квалификации | База для повышения квалификации  |
|-------|--|------------------|---|----------------------------------|
| 16    | ГБОУ г. Москвы "Школа № 2109" ИНН 7727840510 ОГРН 1147746870567  | 1                | да  | МИОО                             |
| 17    | ГБОУ "Школа на Яузе" ИНН 7701377657 ОГРН 5137746087540   | 2                | да  | Центр педагогического мастерства |
| 18    | ГБОУ "Школа № 2090 им. Героя Советского Союза Л.Х. Паперника" ИНН 7721804748 ОГРН 1137746787551  | 6                | да  | ГБОУ № 2090, Темоцентра          |
| 19    | ООО "Информатикум"   | 10               | да  | МГТУ им. Н.Э. Баумана, Intel     |
| 20    | Робототехнические курсы «Робокурс»   | 1                | нет   |                                  |
| 22    | Кружок робототехники в Гекконклубе на юго-западе Адрес: Москва, ул. Ак. Анохина д. 4 корп 1 Сайт: gekkon-club.ru/courses/robotics/             | 2                | нет   |                                  |
| 23    | Кружок робототехники в детском центре "Любознательный жираф" (площадка Polyscent.ru) Адрес: Москва, ул. Моховая, 11, стр. 11 Сайт: www.sgm.ru/ | 2                | да  |                                  |
| 24    | Биномьютона Адрес: Москва, ул. Моховая, 11, стр. 11 Сайт: www.sgm.ru/  | 4                | да  | LEGO education                   |
| 25    | ГБОУ г. Москвы "Гимназия № 1551"   | 5                | нет   |                                  |

| № п/п | Наименование учреждения  | Кол-во педагогов | Прохождение программ повышения квалификации | База для повышения квалификации |
|-------|--|------------------|---|---------------------------------|
| 26    | Клуб "Полезное время" Адрес: Москва, Северное Бутово, ул. Коктебельская, д.4, корп.1 Сайт: utime-club.ru/                          | 2                | нет   |                                 |
| 27    | Клуб робототехники "Робот и я" Адрес: город Москва, ул. Кантемировская, 29 к 2   | 7                | да  | Лекториум робототехник          |
| 28    | Кружок робототехники LEGO Education на 1905 года Адрес: Москва, 2-я звенигородская улица д.12 стр.23 Сайт: inobr.com/educlub/      | 5                | да  | LEGO education                  |
| 29    | Техно-Д - конструирование для детей Адрес: Москва, Новинский Бульвар 18 Б Сайт: robototexnik.ru/                                   | 2                | нет   |                                 |
| 30    | Компьютерная Академия ШАГ  | 10               | да  | Cisco,Autodesk,Microsoft        |
| 31    | Курсы робототехники в центре технического творчества "Арена-Пилотаж" Сайт: www.arena-pilotage.ru/ploshchadki/klass-robototekhniki/ | 2                | нет   |                                 |
| 32    | ЦМИТ "РобоSkart"   | 3                | да  | ФИРО                            |
| 33    | ТехноКласс Мск. Клуб робототехники и изобретательства  | 2                | нет   |                                 |

| № п/п | Наименование учреждения  | Кол-во педагогов | Прохождение программ повышения квалификации | База для повышения квалификации |
|-------|--|------------------|---|---------------------------------|
| 34    | Школа робототехники и моделизма StartJunior  | 6                | нет   |                                 |
| 35    | Кружок робототехники в Алтуфьево   | 2                | нет   |                                 |
| 36    | ЦМИТ "Цифровой дом"  | 2                | нет   |                                 |
| 37    | Клуб робототехники "Hi, Robo" Адрес: Москва, Рождественская, 32 Сайт: www.hi-robo.ru | 2                | нет   |                                 |
| 38    | Школа робототехники UFRC-School  | 3                | нет   |                                 |
| 39    | Курсы по конструированию и робототехнике в "Чудо-Школе Умница" Измайлово             | 2                | нет   |                                 |
| 40    | Кружок робототехники RobotiX School  | 3                | нет   |                                 |
| 41    | Секция робототехники в детском клубе "Дискавери" в Хамовниках                        | 1                | нет   |                                 |
| 42    | Школа Кода   | 7                | нет   |                                 |
| 43    | Мехатроникс  | 3                | да  | LEGO education                  |
| 44    | Робо-база Внуково  | 3                | нет   |                                 |
| 45    | Кружок робототехники РОББО Клуб Адрес: Москва, ул. Братиславская д. 18 корп. 2       | 3                | нет   |                                 |
| 46    | РОББО Клуб Адрес: Москва, улица Гарибальди, дом 7                                    | 1                | нет   |                                 |

| № п/п | Наименование учреждения   | Кол-во педагогов | Прохождение программ повышения квалификации | База для повышения квалификации |
|-------|---|------------------|---|---------------------------------|
| 47    | Кружок робототехники культурного центра "Лидер" (КЦ "Лидер", ГБУК Г. МОСКВЫ, Москва г, пр-кт Лермонтовский, д.2, к.2)   | 3                | нет   |                                 |
| 48    | ЛАНАТ. Курс электроники и Arduino Адрес: Москва, Средний Кисловский переулок, дом 5/6 стр.3, Сайт: msk.lanat.ru/arduino | 1                | нет   |                                 |
| 49    | Студия робототехники для детей и молодежи в Московском технологическом институте (МТИ) Сайт: mti.edu.ru/entrance/studio | 5                | нет   |                                 |
| 50    | Центр молодежного инновационного творчества (ЦМИТ) "Академия" Сайт: academylab.ru/                                      | 14               | да  |                                 |
| 51    | Клуб робототехники и программирования "Роботроник" при ГБОУ Школа №2100 Адрес: Москва, Дегунинская, д.2                 | 2                | нет   |                                 |
| 52    | Робототехника KIDS Sunschool Адрес: Москва, проспект Маршала Жукова 76 к2 Сайт: www.sunschoolsilverbor.com/             | 1                | да  | LEGO education                  |

| № п/п | Наименование учреждения   | Кол-во педагогов | Прохождение программ повышения квалификации | База для повышения квалификации |
|-------|---|------------------|---|---------------------------------|
| 53    | Роботшкола Корпорации роботов Адрес: Москва, Проспект Мира 119с2, ВДНХ, павильон № 2; ул. Арбат 35, офис 336 Сайт: balrobotov.ru/roboschool.shtml, googl/rU2ql1                   | 6                | да  | Intel                           |
| 54    | Лаборатория робототехники в Культурном центре «Северное Чертаново» Адрес: Москва, мкр. Северное Чертаново, 5 Г Сайт: chertanovo.mcc.moscow/group/4-robototehnika                  | 1                | нет   |                                 |
| 55    | Роботшкола Электроник Адрес: Москва, ул. Борисовские пруды д16, к4; ул Братеевская д16, к3 Сайт: robotoshkola.ru/, roboprazdnik.ru  | 3                | нет   |                                 |
| 56    | Лаборатория робототехники Политехнического музея Адрес: Москва, ул. Восточная, 4, кв.1 (метро Автозаводская) Сайт: polymus.ru/ru/education/science_labs/robotics/, vk.com/robomob | 6                | нет   |                                 |
| 57    | Lego Education Митино Адрес: Москва, Митинская, 12 Сайт: www.acredu.ru/   | 3                | да  | LEGO education                  |

| № п/п   | Наименование учреждения  | Кол-во педагогов | Прохождение программ повышения квалификации | База для повышения квалификации                              |
|---|--|------------------|---|--|
| 58  | Центр робототехники "RoboStart Авиатор", Адрес: г. Москва, Волоколамское шоссе, 4 (на базе Московского авиационного института) | 1                | да  | ООО "Брейн Девелопмент", производственная группа "МИРОНИКА". |
| Среднее количество педагогов                                  |  | 5                |   |  |
| Количество учреждений, проходящих повышение квалификации      |  | 27               | 46,55%                                      |  |
| Количество учреждений, повышающих квалификацию других центров |  | 2                | 3,45%                                       |  |
| Количество учреждений, не проходящих повышение квалификации   |  | 31               | 53,45%                                      |  |

РАЗВИТИЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ РОБОТОТЕХНИКИ И НЕПРЕРЫВНОГО ИТ-ОБРАЗОВАНИЯ

*Описательная карта и практические рекомендации*

(ISBN 978-5-9500542-0-4)

Подписано в печать: 16.06.2017 года. Выход из печати: 22.06.2017 года.  
Формат 60x90/8. Бумага офсетная. Печ. листов 20. Тираж: 300 экз. Заказ №9821

Отпечатано в типографии АНО «Агентство инновационного развития»  
Издатель: АНО «Агентство инновационного развития».

Главный редактор: Р.С. Ступин

Дизайн и компьютерная верстка: А.С. Бабух

Цена свободная.

УДК 37.01:681.5(470-25)  
ББК 74.00+32.965  
С88

