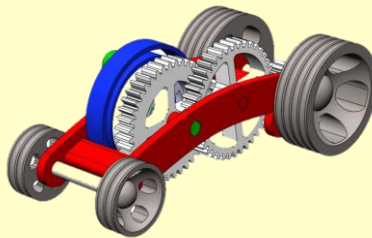
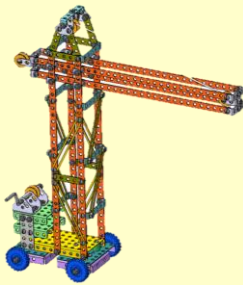




Л. Б. Малыгина

**РАЗВИТИЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО
ТВОРЧЕСТВА В СИСТЕМЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
ДЕТЕЙ**



**Санкт-Петербург
2019**

Комитет общего и профессионального образования
Ленинградской области

Государственное автономное образовательное учреждение
дополнительного профессионального образования
«Ленинградский областной институт развития образования»

Кафедра развития дополнительного образования детей и взрослых



Л. Б. Малыхина

**Развитие научно-технического творчества
в системе дополнительного образования
детей**

Учебно-методическое пособие

Санкт-Петербург
2019

УДК 374
ББК 74.200
М20

Печатается по решению редакционно-издательского совета ГАОУ ДПО «ЛОИРО», в рамках реализации государственного задания на 2019 год

Рецензент **Н. Н. Жуковицкая**, канд. пед. наук, доцент, зав. Центром оценки качества и инновационного развития образования ГАОУ ДПО «ЛОИРО»

Малыхина Л. Б.

М20 Развитие научно-технического творчества в системе дополнительного образования детей: учеб.-метод. пособие / Л.Б. Малыхина. – СПб.: ЛОИРО, 2019. – 265 с.

ISBN 978-5-91143-759-6

В пособии представлены основные результаты разработки дополнительных общеразвивающих программ в условиях реализации региональной инновационной программы по развитию научно-технического творчества в системе дополнительного образования.

Адресовано педагогическим работникам, руководителям образовательных организаций общего и дополнительного образования, руководителям и специалистам органов управления образованием, руководителям муниципальных инновационных площадок, а также преподавателям организаций постдипломного педагогического образования.

ISBN 978-5-91143-759-6

© Комитет общего и профессионального образования, 2019

© Малыхина Л.Б., 2019

© ГАОУ ДПО «ЛОИРО», 2019

Оглавление

Введение	5
1. Научно-техническое творчество детей в современной стратегии развития российского образования	9
1.1. Приоритетные направления развития образования Российской Федерации в области научно-технического творчества детей.....	9
1.2. Основные результаты реализации региональной инновационной программы «Развитие научно-технического творчества в системе дополнительного образования детей Ленинградской области».....	13
2. Дополнительная общеразвивающая программа как инструмент развития научно-технического творчества детей	
2.1. Дополнительные общеразвивающие программы технической направленности в современном нормативном поле.....	18
2.2. Направления совершенствования дополнительных общеразвивающих программ технической направленности.....	24
2.3. Технологическая карта проектирования дополнительных общеразвивающих программ технической направленности	26
3. Задания для самостоятельной работы.....	30
Список литературы.....	33
<i>Приложение 1. Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (утв. приказом Министерства просвещения РФ от 9 ноября 2018 г.).....</i>	<i>35</i>
<i>Приложение 2. Дополнительные общеразвивающие программы технической направленности. (Из опыта работы педагогов Ленинградской области)</i>	<i>44</i>

Дополнительная общеразвивающая программа «МУЛЬТФАБРИКА».....	44
Дополнительная общеразвивающая программа «Научим робота думать!».....	61
Дополнительная общеразвивающая программа «Основы робототехники».....	95
Дополнительная общеразвивающая программа «Инженерный дизайн и 3D-моделирование	139
Дополнительная общеразвивающая программа «Судомодельный спорт для одарённых детей»	183
Дополнительная общеразвивающая программа «3D-моделирование»	203
Дополнительная общеразвивающая программа «Авиамодельная лаборатория».....	233

Введение

Психолого-педагогические исследования показывают, что наиболее эффективным способом развития склонности у детей к техническому творчеству, зарождения творческой личности в технической сфере является практическое изучение, проектирование и изготовление объектов техники, самостоятельное создание детьми технических объектов, обладающих признаками полезности и объективной или субъективной новизны.

В массовом масштабе эта задача сейчас решается организацией дополнительного образования детей, которые организуют занятия школьников в технических творческих объединениях: кружках, секциях, лабораториях.

Основу системы дополнительного образования Ленинградской области, которая сложилась еще в советские времена, составляют 99 организаций дополнительного образования детей. Из них в 58 учреждениях 6885 детей занимаются рационализаторством, изобретательством, учебно-исследовательской деятельностью (в 793 объединениях) и техническими видами спорта (в 54 объединениях).

Еще во времена внешкольных учреждений сложилась структура основных технических направлений в организациях дополнительного образования детей:

- Начальное техническое моделирование
- Общее техническое конструирование
- Спортивно-технические (судо-, авиа-, автомоделирование)
- Радиоэлектроника
- Робототехника
- Фото-, кино-, видеотворчество
- Эксплуатация технических и транспортных средств (яхтинг, авто-, мотовождение и др.).

В современных условиях научно-техническое творчество – это основа инновационной деятельности. Творчество – это специфичная для человека деятельность, порождающая нечто качественно новое и отличающееся неповторимостью, оригинальностью и уникальностью. Поэтому процесс развития научно-технического творчества является важнейшей составляющей современной системы образования. Усвоение основ научно-технического творчества, творческого труда поможет будущим специалистам повысить про-

фессиональную и социальную активность, а это, в свою очередь, приведет к сознательному профессиональному самоопределению по профессиям технической сферы, повышению производительности, качества труда, ускорению развития научно-технической сферы производства.

Основной целью развития научно-технического творчества школьников является выявление и поддержка одаренных обучающихся, развитие их интеллектуальных, творческих способностей, поддержка научно-исследовательских интересов.

Задача построения в стране новой инновационной экономики и достижения технологического уровня, определенного Концепцией долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации до 2020 года и Долгосрочным прогнозом технологического развития Российской Федерации до 2025 года, не может быть решена без радикального совершенствования программ дополнительного образования детей технической направленности.

В Ленинградской области с 2016 года данная задача решается в рамках региональной инновационной программы «Развитие научно-технического творчества в системе дополнительного образования детей Ленинградской области». Инновационная программа была утверждена распоряжением КО и ПО Ленинградской области 7 июня 2016 года № 1871.

Участниками инновационной программы являлись:

- целевая группа: обучающиеся и педагоги в условиях региональной системы дополнительного образования детей;
- партнеры: преподаватели учреждений среднего и высшего профессионального образования; специалисты промышленных, производственных предприятий, организаций негосударственного сектора.

Целью инновационной программы являлось создание сети лабораторий научно-технического творчества в системе дополнительного образования детей Ленинградской области.

Реализация программы инновационной деятельности потребовала решения проблем совершенствования программно-методического обеспечения детского научно-технического творчества в соответствии с современной стратегией развития образования и задачей построения в стране новой инновационной экономики и достижения технологического уровня.

Совершенствование программно-методического обеспечения вызвало, в свою очередь, необходимость осмысления и решения среди практиков следующих вопросов:

- На каких нормативно-правовых основах должно базироваться проектирование дополнительных общеразвивающих программ технической направленности?

- Как определяются цели и планируемые результаты дополнительных общеразвивающих программ технической направленности? Должны ли они быть сопряжены с целями и планируемыми результатами ФГОС общего образования?

- Каковы приоритетные направления детского научно-технического творчества?

- В чем состоят концептуальные подходы к отбору содержания программ технической направленности?

Эти и ряд других вопросов волнуют сегодня большинство практиков – педагогов системы дополнительного образования детей.

Таким образом, становится актуальной необходимость целостного представления решения значимых в настоящее время проблем, связанных с особенностями развития научно-технического творчества в региональной системе дополнительного образования детей.

Настоящее учебно-методическое пособие состоит из двух разделов, заданий для самостоятельной работы, списка литературы и приложений.

Первый раздел рассматривает особенности современной стратегии развития образования в области научно-технического творчества детей, основные результаты региональной инновационной программы «Развитие научно-технического творчества в системе дополнительного образования детей Ленинградской области».

Второй раздел посвящен технологии проектирования дополнительных общеразвивающих программ технической направленности как инструмента развития научно-технического творчества детей.

Задания для самостоятельной работы помогут читателям осмыслить содержание пособия, соотнести представленный теоретический материал с реальной практикой своей деятельности.

В приложениях размещены нормативные и практические материалы, которые иллюстрируют представленные в методических рекомендациях теоретические подходы, а также могут стать основой

для самостоятельного проектирования дополнительных общеразвивающих программ. Все опубликованные программы из опыта педагогов Ленинградской области прошли обсуждение на заседании областного учебно-методического объединения педагогов дополнительного образования, а также общественно-педагогическую экспертизу на Сетевом проекте педагогов системы дополнительного образования детей Ленинградской области.

Методическое пособие адресовано педагогическим работникам, руководителям образовательных организаций общего и дополнительного образования, руководителям и специалистам органов управления образованием, руководителям муниципальных инновационных площадок, а также преподавателям организаций постдипломного педагогического образования.

1. Научно-техническое творчество детей в современной стратегии развития российского образования

1.1. Приоритетные направления развития образования Российской Федерации в области научно-технического творчества детей

С утверждением в 2014 году Концепции развития дополнительного образования детей до 2020 года (далее – Концепция) Министерство образования и науки Российской Федерации начало реформу дополнительного образования детей.

С перечнем актуальных проблем, вызвавших необходимость данной реформы, нельзя не согласиться: устаревшие программы дополнительного образования; отсутствие учета реального социального заказа при формировании государственных (муниципальных) заданий на услуги дополнительного образования; острый дефицит в современном оборудовании и инвентаре, учебных пособиях, компьютерной технике и др.; отток квалифицированных кадров.

В качестве основной цели Концепции называется «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 75 процентов», что является выполнением Указа Президента Российской Федерации от 7 мая 2012 года № 599.

На достижение данной цели ориентированы все восемь направлений реализации Концепции, анализ содержания которых можно свести к четырем блокам решений развития дополнительного образования детей:

1. Новое содержание дополнительного образования детей.
2. Негосударственный сектор дополнительного образования детей.
3. Новая «архитектура» дополнительного образования детей.
4. Новые кадры дополнительного образования детей.

Рассмотрим перечисленные блоки. Раскрытие первого из них действительно позволяет зафиксировать способы так необходимого

современной системе дополнительного образования детей обновления его содержания. Особое внимание уделяется поддержке программ технической направленности.

В качестве ключевого решения обеспечения охвата детей дополнительным образованием, в том числе технической направленности, предлагается использование негосударственного сектора.

Другое ключевое решение развития дополнительного образования детей – это так называемая его новая «архитектура», предполагающая новые формы его организации:

- образовательные и развивающие среды, культурная индустрия (музеи науки, тематические парки, эксплораториумы, потенциал городской среды, публичных пространств по месту жительства и др.);
- сервисы дистанционного образования и самообразования в сети Интернет;
- информационные порталы (хабы), коммуникационные площадки;
- ресурсные центры;
- потенциал ВУЗов (студенчество, инфраструктура);
- учебно-техническая промышленность.

Все вышеперечисленные формы новой «архитектуры» дополнительного образования, безусловно, способны работать на её развитие, но при условии соответствия одному из базовых принципов той же Концепции – «принципу программноориентированности». Данный принцип раскрывает роль образовательной программы как базового элемента системы дополнительного образования детей. Если следовать данному принципу, то ничто не является дополнительным образованием, если оно не осуществляется по программе.

В системе дополнительного образования детей сформирован успешный опыт проектирования педагогами программ дополнительного образования, это по факту является нормой педагогической деятельности. В соответствии с вышеназванным принципом внедряемые формы новой «архитектуры» дополнительного образования также должны быть организованы на основании программ дополнительного образования.

Следующее ключевое решение Концепции развития дополнительного образования детей – это его «новые кадры».

Профессионализм педагогических кадров – это ведущий фактор обеспечения качества дополнительного образования детей. Концепция развития дополнительного образования детей до 2020 года в Российской Федерации актуализирует данное положение, обозначая в качестве одного из направлений своей реализации развитие кадрового потенциала.

Современные программы дополнительного образования по ряду направленностей реализуются с использованием новых, в том числе цифровых технологий и средств обучения. Эффективность решения задач подготовки педагогов к работе в современной технологической среде (техносфере) напрямую зависит от организации дополнительного профессионального образования. Это, в свою очередь, ставит задачу формирования организационно и содержательно разнообразной инфраструктуры непрерывного профессионального развития кадров системы дополнительного образования детей.

Реформа дополнительного образования детей началась в 2014 году с утверждением Концепции развития дополнительного образования детей до 2020 г. Среди последних стратегических документов, определяющих судьбу дополнительного образования детей, стал Федеральный приоритетный проект «Доступное дополнительное образование для детей» сроком реализации с 2017 года по 2025 год.

Ключевой целью проекта «Доступное дополнительное образование для детей» стало обеспечение к 2020 году охвата не менее 70–75% детей в возрасте от 5 до 18 лет качественными дополнительными общеобразовательными программами, в том числе технической направленности.

В документе впервые четко определена система дополнительного образования детей в регионе, ключевыми взаимодействующими элементами которой становятся региональные модельные центры, муниципальные опорные центры на базе ведущих организаций и организации, реализующие дополнительные общеобразовательные программы или участвующие в их реализации в сетевой форме.

Организации дополнительного образования формально (и, видимо, окончательно) теряют статус и полномочия «монополиста» системы дополнительного образования детей при переходе от развития сети организаций к развитию сети программ дополнительного образования. Региональная система основывается на реализации

дополнительных общеобразовательных программ в образовательных организациях разных типов, в том числе профессиональных образовательных организациях и образовательных организациях высшего образования, а также организациях спорта, культуры, научных организаций, общественных организаций и организаций реального сектора экономики, в том числе с использованием механизмов сетевого взаимодействия.

Образовательная организация дополнительного образования упоминается в тексте единой – в качестве муниципальных опорных центров дополнительного образования. Муниципальные опорные центры – это ведущие образовательные организации муниципальных образований (муниципалитетов), обеспечивающие реализацию современных дополнительных общеобразовательных программ, а также осуществляющие внедрение новых практик дополнительного образования в деятельность муниципальных образовательных организаций, координацию информирования семей и вовлечения детей в систему дополнительного образования детей.

Как мы видим, данный проект последовательно осуществляет реализацию идей Концепции развития дополнительного образования детей, основываясь на принципе «программоориентированности»: базовый элемент системы дополнительного образования детей – это образовательная программа.

Таким образом, реформа дополнительного образования детей обеспечивает развитие сети программ дополнительного образования взамен развитию сложившейся системы организаций дополнительного образования детей. Данное обстоятельство потребует внимания практиков к разработке современных и востребованных дополнительных общеразвивающих программ технической направленности.

Следующий проект, содержание которого направлено на развитие программ технической направленности, это федеральный проект «Успех каждого ребенка».

Реализация проекта направлена на формирование эффективной системы выявления, поддержки и развития способностей и талантов у детей и молодежи, основанной на принципах справедливости, всеобщности и направленной на самоопределение и профессиональную ориентацию всех обучающихся.

Основные мероприятия в рамках проекта, направленные на развитие технической направленности программ:

- реализация модели мобильных детских технопарков «Кванториум», а также освоения онлайн модульных курсов;
- создание сети центров цифрового образования «IT-cube»;
- реализация проекта ранней профессиональной ориентации учащихся 6–11 классов общеобразовательных организаций «Билет в будущее»;
- проведение открытых онлайн-уроков «Проектория», направленных на раннюю профориентацию детей;
- создание сети детских технопарков «Кванториум», в том числе в каждом городе с населением более 60 тыс. человек, и др.

1.2. Основные результаты реализации региональной инновационной программы «Развитие научно-технического творчества в системе дополнительного образования детей Ленинградской области»

С 2016 года в Ленинградской области реализуется региональная инновационная программа «Развитие научно-технического творчества в системе дополнительного образования детей Ленинградской области».

Актуальность данной региональной инновационной программы обусловлена двумя группами стратегических документов в сфере образования.

К первой группе документов относятся:

- Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации до 2020 года (распоряжение Правительства Российской Федерации от 19 ноября 2009 года № 1662-р).
- Прогноз научно-технологического развития Российской Федерации на период до 2030 года (утв. Правительством РФ 3 января 2014 г.)

Ко второй группе:

- Концепция развития дополнительного образования детей до 2020 года (распоряжение Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 года № 1726-р).

- План мероприятий на 2015–2020 годы по реализации Концепции развития дополнительного образования детей в Российской Федерации до 2020 г. (распоряжение Правительства РФ от 24 апреля 2015 года № 729-р).

- План мероприятий (Дорожная карта) по развитию научно-технического творчества детей и молодежи, в том числе в области робототехники, на 2015–2020 годы (распоряжение Комитета общего и профессионального образования Ленинградской области от 30 декабря 2015 года № 3272-р), который предусматривает создание не менее 20 лабораторий научно-технического творчества на базе образовательных организаций Ленинградской области.

Целью инновационной программы являлось создание сети лабораторий научно-технического творчества в системе дополнительного образования детей Ленинградской области.

Основными задачами на первом этапе реализации инновационной программы стали следующие:

Задача 1. Сформировать направления научно-технической деятельности детей ЛО.

Задача 2. Создать и укомплектовать лаборатории необходимым научно-техническим оборудованием.

Для решения данных задач были проанализированы приоритетные направления развития программ технической направленности, обозначенные в Порядке создания и развития инновационной инфраструктуры в сфере образования (утвержден Приказом Минобрнауки России от 23 июня 2009 г. № 218).

На основе данного анализа был определен состав региональных инновационных площадок (лабораторий по развитию научно-технического творчества):

1. МБОУ ДО «Бокситогорский центр дополнительного образования».

2. МБОУ ДО «Дворец детского (юношеского) творчества Волховского муниципального района».

3. МБОУ «Роцинская СОШ» Выборгского муниципального района.

4. МУ ДО «Сланцевский центр информационных технологий».

5. МБУ ДО «Центр развития творчества», г. Сосновый Бор.

6. МОУ ДО «Тихвинский центр детского творчества».

7. МБОУ ДО «Центр информационных технологий» Кировского муниципального района.

8. МБОУ ДО «Информационно-методический центр» Гатчинского муниципального района.

9. МБУДО «Киришский Дворец творчества имени Л.Н. Макаковой»

10. МАОУ ДОД «ЦДОД «Компьютерный центр» Лужского муниципального района.

Лаборатории были укомплектованы необходимым оборудованием в соответствии с представленными заявками для реализации дополнительных общеразвивающих программ технической направленности.

Следующей задачей инновационной деятельности стала задача № 3: обеспечить научно-методическое сопровождение разработки дополнительных общеобразовательных программ с учетом современных требований к развитию научно-технического творчества детей и молодежи.

Результаты решения задачи:

- Обсуждение программ инновационной деятельности РИП на заседании кафедры развития дополнительного образования детей и взрослых ЛОИРО 25 ноября 2016 г.

- Научное консультирование сотрудниками кафедры развития дополнительного образования детей и взрослых, кафедры математики, информатики и ИКТ ЛОИРО.

- Представление результатов разработки программ на семинаре «Развитие научно-технического творчества на базе лабораторий в системе дополнительного образования» 15 июня 2017 г.

- Подготовка программ к участию в конкурсных мероприятиях: «Конкурс методической продукции организаций дополнительного образования ЛО – 2016», «Ярмарка инноваций в образовании – 2016», «Всероссийский конкурс образовательных программ для одарённых детей и талантливой молодежи – 2017».

В рамках реализации Региональной инновационной программы лабораториями были разработаны следующие дополнительные общеразвивающие программы технической направленности:

- МБОУ ДО «Бокситогорский центр дополнительного образования»: «Занимательная робототехника», «Основы робототехники», «Робототехника», «ИНТЕХ», «Мультстудия», «Создание анимационных и видеофильмов».

- МБОУ ДО «Дворец детского (юношеского) творчества Волховского муниципального района: «Медиацентр», «Наша инфозона».

- МБОУ «Рошинская СОШ» Выборгского муниципального района: студия мультипликации «Райвола».

- МУ ДО «Сланцевский центр информационных технологий»: «Робототехника», «Умный робот».

- МБУ ДО «Центр развития творчества», г. Сосновый Бор: «Робототехника», «В мире электроники», «Инкубатор идей», «Проектирование и моделирование», «Школа юного изобретателя и патентоведа», «Автоматизация проектирования и конструирования в среде AutoCad», «Автоматизация проектирования и конструирования в среде Компас 3D .

- МОУ ДО «Тихвинский центр детского творчества»: «Авиамодельная лаборатория», «Судомодельная лаборатория».

- МБОУ ДО «Центр информационных технологий» Кировского муниципального района: «Собираем робота», «Научим робота думать!», «Первые шаги в профессии», «Сетевое и системное администрирование», «Инженерный дизайн», «Мультимедийная журналистика».

- МБОУ ДО «Информационно-методический центр» Гатчинского муниципального района: «3D-лаборатория», «Сквозная 3D-технология. От эскиза к готовой детали».

- МБУ ДО «Киришский Дворец творчества имени Л.Н. Маклаковой»: «Юный конструктор и ИКТ», «Судомодельный спорт».

- МАОУ ДОД ЦДОД «Компьютерный центр» Лужского муниципального района: «Школа естественных наук», «РОБО-ПАРК», «Лаборатория 3D-моделирования, прототипирования и лазерных технологий», «Лаборатория системного администрирования», «Студия мультипликации», «Школа мультимедийной журналистики».

При разработке вышеназванных программ разработчиками был взят за основу подход «От идеи к профессии», который предполагает мотивацию ребенка на решение привлекательной для него творческой задачи в области технического творчества, включая внедрение её результатов и профориентацию в избранной предметной деятельности.

Основные результаты разработки данных программ представлены в приложении 5 настоящего учебно-методического пособия.

Следующая задача – № 4 включала в себя обеспечение повышения профессиональной компетентности педагогических кадров в области научно-технического творчества.

В числе основных результатов решения данной задачи:

- Реализация дополнительных профессиональных программ повышения квалификации: «Развитие детского технического творчества в системе дополнительного образования» (с дистанционной поддержкой), 72 ч; «Развитие профессиональных компетенций и подготовка к соревнованиям JuniorSkills», 36 ч. Сетевыми партнерами программ повышения квалификации стали: СПб ГДТЮ, СПб ГЦТТУ, БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова, Центр ТТ и ИТ Пушкинского р-на СПб, Центр «Интеллект».

- Проведение семинаров «Организация и участие в чемпионатах JuniorSkills» (совместно с Центром «Интеллект»), «Развитие научно-технического творчества на базе лабораторий в системе дополнительного образования».

- Создание областного учебно-методического объединения педагогов дополнительного образования (секция «техническая») и организационное обеспечение его работы через постоянно действующие семинары, заседания и форумы на сайте Сетевого проекта педагогов системы дополнительного образования детей Ленинградской области <http://ict.loiro.ru/course/view.php?id=57>

В числе основных промежуточных результатов инновационной программы также можно назвать:

- разработанные и апробированные программы технической направленности на базе лабораторий технического творчества;

- программы стажировок, семинаров, направленных на повышение профессиональной компетентности педагогических кадров в области научно-технического творчества;

- результативность участия детей в конкурсных мероприятиях регионального, всероссийского и международного уровней.

Перспективой реализации Региональной инновационной программы «Развитие научно-технического творчества в системе дополнительного образования детей Ленинградской области» является участие инновационных площадок в следующей преемственной инновационной программе «Центры подготовки компетенций как ресурс профессионального самоопределения обучающихся в системе дополнительного образования».

2. Дополнительная общеразвивающая программа как инструмент развития научно-технического творчества детей

2.1. Дополнительные общеразвивающие программы технической направленности в современном нормативном поле

В соответствии с Концепцией развития дополнительного образования детей до 2020 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 года № 1726-р) одним из принципов государственной политики развития дополнительного образования детей является принцип «программоориентированности», где базовым элементом системы дополнительного образования рассматривается образовательная программа, а не образовательная организация.

Содержание **дополнительных общеразвивающих программ** и сроки обучения по ним определяются образовательной программой, разработанной и утвержденной организацией, осуществляющей образовательную деятельность (ст. 75, п. 4. 273-ФЗ).

К несомненным достоинствам современного дополнительного образования детей технической направленности можно отнести:

– созданий условий для обеспечения лично-мотивированного участия детей в интересной доступной деятельности, развития их познавательной и творческой активности, самоутверждения, освоения основ конструирования моделей, возможной профориентации;

– воспитание целеустремленности, терпения и настойчивости для достижения поставленной цели;

– формирование навыков работы с инструментами и материалами, простейшим станочным оборудованием и измерительными приборами;

– развитие у детей стремления самостоятельно находить решение через проблемные ситуации (естественно или искусственно создаваемые педагогом).

К недостаткам большинства программ дополнительного образования технической направленности следует отнести их направленность на технологии прошлого века:

- получение навыков технического обслуживания и ремонта автомобилей, первоначальных профессиональных навыков в монтаже и отладке несложных электронных схем, навыков по ремонту бытовой радиотехнической аппаратуры;
- изготовление стандартных планеров, резиномоторных моделей, радиоуправляемых моделей по стандартным категориям; кордовых авиамodelей, стандартных моделей надводных и подводных судов и др.

Общее заключение о несоответствии используемых программ технологическим вызовам XXI века подтверждается ссылками во всех без исключения программах на рекомендуемую литературу 30-летней давности. Но это не означает, что реализуемые на данный момент программы должны быть исключены из государственных и муниципальных заданий образовательной деятельности организаций дополнительного образования. Они должны быть модифицированы с учетом современных требований и вызовов времени и обеспечены квалифицированными кадрами.

Реализация дополнительных общеобразовательных программ регулируется **приказом Министерства образования и науки РФ от 29 августа 2013 г. № 1008 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»** (см. прил. 1). Настоящий Порядок регулирует организацию и осуществление образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, в том числе особенности организации образовательной деятельности для учащихся с ограниченными возможностями здоровья, детей-инвалидов и инвалидов. Порядок является обязательным для организаций, осуществляющих образовательную деятельность и реализующих дополнительные общеобразовательные программы (дополнительные общеразвивающие программы и дополнительные предпрофессиональные программы), а также для индивидуальных предпринимателей.

Развитие дополнительного образования детей и эффективное использование его потенциала предполагает выстраивание государством ответственной политики в этой сфере посредством принятия

современных, научно обоснованных решений в области его содержания и технологий. Поэтому **при проектировании дополнительных общеразвивающих программ технической направленности** разработчикам рекомендуется учитывать следующие нормативные документы.

Концепция развития дополнительного образования детей до 2020 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 года № 1726-р). В соответствии с Концепцией проектирование и реализация дополнительных общеразвивающих программ должны строиться на следующих основаниях:

- свобода выбора образовательных программ и режима их освоения;
- соответствие образовательных программ и форм дополнительного образования возрастным и индивидуальным особенностям детей;
- вариативность, гибкость и мобильность образовательных программ;
- разноуровневость (ступенчатость) образовательных программ;
- модульность содержания образовательных программ, возможность взаимозачета результатов;
- ориентация на метапредметные и личностные результаты образования;
- творческий и продуктивный характер образовательных программ;
- открытый и сетевой характер реализации.

Федеральные государственные образовательные стандарты общего образования (далее ФГОС) представляют собой совокупность требований, обязательных при реализации основных образовательных программ дошкольного, начального общего, основного общего, среднего (полного) общего, начального профессионального, среднего профессионального и высшего профессионального образования образовательными учреждениями, имеющими государственную аккредитацию.

В соответствии с Законом «Об образовании в Российской Федерации» (ст. 11, п. 1. 273-ФЗ) ФГОС обеспечивают:

1) единство образовательного пространства Российской Федерации;

2) преемственность основных образовательных программ;

3) вариативность содержания образовательных программ соответствующего уровня образования, возможность формирования образовательных программ различного уровня сложности и направленности с учетом образовательных потребностей и способностей обучающихся;

4) государственные гарантии уровня и качества образования на основе единства обязательных требований к условиям реализации основных образовательных программ и результатам их освоения¹.

Структура ФГОС общего образования утверждена Федеральным законом от 1 декабря 2007 года № 309-ФЗ. ФГОС включают три вида требований:

- *требования к структуре основных образовательных программ*, в том числе требования к соотношению частей основной образовательной программы и их объёму, а также к соотношению обязательной части основной образовательной программы и части, формируемой участниками образовательного процесса;

- *требования к условиям реализации основных образовательных программ*, в том числе кадровым, финансовым, материально-техническим и иным условиям;

- *требования к результатам освоения основных образовательных программ*.

В настоящее время дополнительное образование детей не стандартизировано. Тема стандартов в дополнительном образовании имеет две противоположные точки зрения. Одни утверждают необходимость разработки стандартов как средства упорядочения образовательной деятельности. Другие видят в стандартах опасность унификации, формализации образовательного процесса, негативного влияния на творческий потенциал дополнительного образования².

¹ Закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ. М.: Сфера, 2013. 192 с.

² *Логина Л.Г.* Качество дополнительного образования детей. Методический сборник. М.: Мегapolis, 2008.

Отсутствие стандартов, с одной стороны, дает педагогическому коллективу организации дополнительного образования детей определенную свободу в целеполагании, отборе содержания, методов и средств реализации программ, с другой стороны, обуславливает и его ответственность за оценку качества их реализации. Для управления развитием системы дополнительного образования детей, качеством ее деятельности, реализации принципа «дополнительности к основному образованию» необходима ориентация на достижение результатов ФГОС.

Принципиальным отличием ФГОС общего образования является изменение классификации образовательных результатов по сравнению с предыдущими стандартами.

Так, целью и смыслом прежних стандартов был «предметоцентризм». Существовавшая система образования была ориентирована на носителя готового знания – на педагога, учителя, оделяющего своими знаниями учеников, знающего «рецепт» решения их проблемы.

Российские школьники лучше учащихся многих стран выполняли задания репродуктивного характера, отражающие овладение предметными знаниями и умениями, но их результаты намного ниже при выполнении заданий, связанных с использованием научных методов наблюдения, классификации, сравнения, формулирования гипотез и выводов, планирования эксперимента и проведения исследования.

Стандарты общего образования ориентированы на разрешение данного противоречия и предполагают достижение обучающимся личностных, метапредметных и предметных результатов.

Личностные результаты – это сформировавшаяся в образовательном процессе система ценностных отношений обучающихся – к себе, другим участникам образовательного процесса, самому образовательному процессу и его результатам.

Метапредметные результаты – освоенные обучающимися на базе одного, нескольких или всех учебных предметов способы деятельности, применимые как в рамках образовательного процесса, так и при решении проблем в реальных жизненных ситуациях.

Предметные результаты образовательной деятельности выражаются в усвоении обучающимися конкретных элементов социального опыта, изучаемого в рамках отдельного учебного предмета

– знаний, умений и навыков, опыта творческой деятельности, ценностей.

На необходимость ориентации дополнительных общеобразовательных программ на достижение планируемых результатов ФГОС общего образования обращается внимание в Концепции развития дополнительного образования детей до 2020 г.

Реализация ФГОС общего образования предполагает достижение данных планируемых результатов через формирование *универсальных учебных действий* (УУД).

УУД – это совокупность действий обучающегося, обеспечивающих самостоятельное усвоение знаний и формирование умений.

УУД можно сгруппировать в четыре основных блока:

- 1) личностные;
- 2) регулятивные, включая саморегуляцию;
- 3) познавательные, включая логические, познавательные и знаково-символические;
- 4) коммуникативные действия.

Личностные действия обеспечивают осмысленность учения, дают возможность увидеть ученику значимость решения учебных задач в контексте реальных жизненных целей и ситуаций. Личностные действия направлены на осознание, исследование и принятие жизненных ценностей и смыслов, позволяют сориентироваться в нравственных нормах, правилах, оценках, выработать свою жизненную позицию в отношении мира, окружающих людей, самого себя и своего будущего.

Регулятивные действия дают возможность управления познавательной и учебной деятельности через постановку целей, планирования, контроля, коррекции своих действий и оценки успешности усвоения. Последовательный переход к самоуправлению и саморегуляции в учебной деятельности обеспечивает базу будущего профессионального образования и самосовершенствования.

Познавательные действия охватывают действия исследования, поиска и отбора необходимой информации, ее структурирования; моделирования изучаемого содержания, логические действия и операции, способы решения задач.

Коммуникативные действия включают возможности сотрудничества – умение слышать, слушать и понимать партнера, планировать и согласованно выполнять совместную деятельность, рас-

пределять роли, взаимно контролировать действия друг друга, уметь договариваться, вести дискуссию, правильно выражать свои мысли в речи, уважать в общении и сотрудничестве партнера и самого себя.

В соответствии с Письмом МОиН РФ от 11 декабря 2006 г. № 06-1844 «О примерных требованиях к программам дополнительного образования детей» **задачи** дополнительной общеобразовательной программы могут быть представлены как **обучающие, развивающие, воспитательные.**

В условиях ФГОС данные задачи должны быть направлены на формирование УУД: личностных, регулятивных, познавательных, коммуникативных.

Соотношение данных групп УУД с группами планируемых результатов и задачами программы представлено в таблице ниже:

Универсальные учебные действия	Планируемые результаты	Задачи программы
Личностные	Личностные	Воспитательные
Регулятивные	Метапредметные	Развивающие
Познавательные		
Коммуникативные		
–	Предметные	Обучающие

2.2. Направления совершенствования дополнительных общеразвивающих программ технической направленности

При проектировании программ необходимо учитывать, что к числу приоритетных направлений развития технической направленности относятся: электроника, энергетика, новые материалы, информационно-коммуникационные технологии, радиационные технологии, ядерные технологии, биотехнологии, суперкомпьютерные технологии, лазерные технологии, нефтегазопереработка и нефтегазохимия, химическая промышленность, производство летательных и космических аппаратов, судостроение, приборостроение, автомобилестроение, двигателестроение, медицина и фармацевтика, нанотехнологии.

Примерный перечень программ, реализуемых в рамках данного направления, выглядит следующим образом: «Робототехника», «Мир информатики», «Информатика и вычислительные процессы», «Информационные технологии и системы навигации», «Робототехника и судомоделизм», «Робототехника и авиамоделлизм», «Электроника», «Основы компьютерной грамотности», «Самолетостроение и электроника», «Основы инженерии», «Юный изобретатель», «Юный конструктор», «Конструирование», «Основы промышленного дизайна», «Основы прототипирования», «Основы 3D-проектирования», «Компьютерная графика», «Радиоконструирование», «Основы электроники и робототехники» и др.

К числу образовательных результатов программ технической направленности, адекватных современным требованиям инновационной экономики, относятся способности и умения:

- образовывать и объяснять сущность технических понятий (прибор, инструмент, машина, модель и т.д.);
- интерпретировать систему технических образов и понятий на конкретные технические приемы;
- оперировать техническими терминами и применять их при решении профессиональных задач;
- осуществлять рефлекссию технических представлений и идей;
- способность к критической оценке технических объектов и проблем на основе глубоких знаний в области фундаментальных и гуманитарных наук;
- учитывать экономические, социальные и другие условия, в которых осуществляется техническая деятельность;
- владеть методами технического анализа с целью рационализации и гуманизации продуктов технического творчества;
- понимать тенденции и основные направления развития технической деятельности в целом и в сочетании с духовными, ценностными, культурными процессами общества.

Для достижения перечисленных образовательных результатов проектирование современных программ технической направленности предполагает обновление инвариантного и вариативного компонентов содержания образования.

Инвариантный компонент содержания образования определяется общими требованиями нормативной базы образования и рынка труда к современному специалисту.

Вариативный компонент содержания образования определяется современными требованиями к направленности и специфике конкретной образовательной программы.

Для выполнения данного подхода при проектировании программ должны быть учтены материалы долгосрочного прогноза научно-технологического развития Российской Федерации на период до 2020 года, а также утвержденные Приоритетные направления развития науки, технологий и техники в Российской Федерации: «Информационно-телекоммуникационные системы», «Живые системы», «Энергетика и энергосбережение», «Безопасность и противодействие терроризму», «Рациональное природопользование», «Транспортные, авиационные и космические системы».

2.3. Технологическая карта проектирования дополнительных общеразвивающих программ технической направленности

Нормативным основанием структуры дополнительных общеразвивающих программ является **Письмо МОиН РФ от 11 декабря 2006 г. № 06-1844 «О примерных требованиях к программам дополнительного образования детей»** (в период разработки новых федеральных требований), в соответствии с которым структура программы технической направленности может быть представлена в составе следующих структурных компонентов:

- *Титульный лист*
- *Пояснительная записка*
- *Учебно-тематический план*
- *Содержание изучаемого курса*
- *Методическое обеспечение программы*
- *Список литературы*

Схематично рекомендации по разработке дополнительной общеразвивающей программы можно представить в табличной форме.

Примерное содержание разделов дополнительной общеразвивающей программы

Раздел, подразделы	Перечень основных вопросов
Пояснительная записка	
<i>Направленность программы</i>	В данном подразделе пояснительной записки следует указать направленность дополнительной общеобразовательной программы – техническая.
<i>Новизна</i>	Подраздел присутствует в основном в авторских программах. <i>Новизна</i> программы – это признак, наличие которого дает право на использование понятия «впервые» при характеристике программы. Понятие «впервые» означает факт отсутствия подобных программ. Если программа не авторская, то данный подраздел можно исключить.
<i>Актуальность</i>	Описание <i>актуальности</i> программы должно включать в себя обоснование необходимости реализации данной программы с точки зрения современности и социальной значимости. По сути, программа есть конкретное описание пути решения какой-либо проблемы. Освещение актуальности должно быть немногословным. Достаточно в пределах 1–2 абзацев показать суть проблемной ситуации.
<i>Педагогическая целесообразность</i>	<i>Педагогическая целесообразность</i> программы заключается в аргументированном обосновании педагогом выбранных форм, методов и средств образовательной деятельности (в соответствии с целями и задачами) и организации образовательного процесса.
<i>Цель и задачи программы</i>	<i>Цель</i> программы – это образ будущего результата ее реализации. <i>Задачи</i> программы – это ступени достижения цели. Сформулированная задача указывает направленность усилий педагога на получение заданного результата. Если цель – это стратегия действий, то задача – тактика действия. <i>Задачи: обучающие, развивающие, воспитательные.</i> Цели и задачи должны быть конкретными, измеримыми, достижимыми, реалистичными, ограниченными во времени.

Раздел, подразделы	Перечень основных вопросов														
Пояснительная записка															
	<p>Обучающие, развивающие и воспитательные задачи также должны быть направлены на формирование универсальных учебных действий (УУД): личностных, регулятивных, познавательных, коммуникативных.</p> <p>Соотношение этих групп УУД с группами планируемых результатов и задачами программы представлено в таблице ниже:</p> <table border="1" data-bbox="362 517 986 751"> <thead> <tr> <th data-bbox="362 517 586 603">Универсальные учебные действия</th> <th data-bbox="586 517 792 603">Планируемые результаты</th> <th data-bbox="792 517 986 603">Задачи программы</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="362 603 586 632">Личностные</td> <td data-bbox="586 603 792 632">Личностные</td> <td data-bbox="792 603 986 632">Воспитательные</td> </tr> <tr> <td data-bbox="362 632 586 660">Регулятивные</td> <td data-bbox="586 632 792 719" rowspan="3">Метапредметные</td> <td data-bbox="792 632 986 719" rowspan="3">Развивающие</td> </tr> <tr> <td data-bbox="362 660 586 689">Познавательные</td> </tr> <tr> <td data-bbox="362 689 586 719">Коммуникативные</td> </tr> <tr> <td data-bbox="362 719 586 751">–</td> <td data-bbox="586 719 792 751">Предметные</td> <td data-bbox="792 719 986 751">Обучающие</td> </tr> </tbody> </table>	Универсальные учебные действия	Планируемые результаты	Задачи программы	Личностные	Личностные	Воспитательные	Регулятивные	Метапредметные	Развивающие	Познавательные	Коммуникативные	–	Предметные	Обучающие
Универсальные учебные действия	Планируемые результаты	Задачи программы													
Личностные	Личностные	Воспитательные													
Регулятивные	Метапредметные	Развивающие													
Познавательные															
Коммуникативные															
–	Предметные	Обучающие													
<i>Отличительные особенности программы от уже существующих программ</i>	<p>В разделе требуется указать, на основе каких уже существующих программ (примерных, авторских) данная программа составлена.</p> <p>Далее идет конкретизация отличительных особенностей программы: ведущие идеи, на которых базируется программа; ключевые понятия, которыми оперирует автор; этапы реализации программы и др.</p>														
<i>Возраст детей, участвующих в реализации программы</i>	<p>В этом разделе, кроме возраста, должны быть указаны условия набора детей.</p>														
<i>Сроки реализации программы</i>	<p>Продолжительность образовательного процесса, этапы.</p>														
<i>Формы и режим занятий</i>	<p>Форма проведения занятий: аудиторные или внеаудиторные занятия.</p> <p>Форма организации деятельности: групповая, индивидуальная или индивидуально-групповая формы организации занятий.</p> <p>Форма обучения: очная или заочная.</p> <p>Режим занятий: количество занятий и учебных часов в неделю, количество учебных часов за учебный год.</p>														

Раздел, подразделы	Перечень основных вопросов																		
Пояснительная записка																			
<i>Планируемые результаты и формы их оценки</i>	<p>Планируемые результаты должны быть соотнесены с целью и задачами программы (см. табл. выше). Описание <i>планируемых результатов и форм их оценки</i> включает:</p> <ul style="list-style-type: none"> • указание конкретных личностных, метапредметных и предметных результатов по итогам реализации программы; • указание методов отслеживания (диагностики) успешности овладения школьниками содержанием программы. 																		
<i>Формы подведения итогов реализации программы</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Контрольное задание • Олимпиада • Викторина • Отчетная выставка и др. 																		
Учебно-тематический план	<p>Представляется в виде таблицы на каждый год реализации программы: раздел, темы, количество часов (всего, теория, практика):</p> <table border="1" data-bbox="362 746 986 879"> <thead> <tr> <th rowspan="2">№ пп.</th> <th rowspan="2">Тема</th> <th colspan="3">Количество часов</th> </tr> <tr> <th>Всего</th> <th>Теория</th> <th>Практика</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td>Итого:</td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	№ пп.	Тема	Количество часов			Всего	Теория	Практика						Итого:				
№ пп.	Тема			Количество часов															
		Всего	Теория	Практика															
Итого:																			
Содержание программы	<p>Раскрывается через краткое описание тем (теория и практика) в том порядке, в котором оно представлено в учебно-тематическом плане.</p>																		
Методическое обеспечение	<p>Необходимо указать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • формы занятий, планируемые по каждой теме или разделу; • методы, технологии реализации программы; • дидактический материал; • техническое оснащение занятий; • формы подведения итогов по каждой теме или разделу. 																		
Список литературы	<ul style="list-style-type: none"> • Перечень литературы, использованной педагогом. • Перечень литературы, рекомендуемой для учащихся. <p>Список литературы оформляется в соответствии с библиографическими требованиями в алфавитном порядке по фамилиям авторов.</p>																		

3. Задания для самостоятельной работы

1. Содержание образования в образовательной организации определяют реализуемые в нем образовательные программы. Чем вы руководствуетесь при отборе содержания образования дополнительной общеразвивающей программы технической направленности в вашей образовательной организации? На какие нормативно-правовые документы вы опираетесь при разработке содержания программы?

2. Описание актуальности программы должно включать в себя обоснование необходимости реализации данной программы с точки зрения современности и социальной значимости. По сути, программа есть конкретное описание пути решения какой-либо проблемы. Как вы считаете, какие из предложенных в пособии дополнительных общеразвивающих программ технической направленности удовлетворяют данному положению? Обоснуйте свою точку зрения.

3. Цель программы – это образ будущего результата ее реализации. Задачи программы – это ступени достижения цели. Сформулированная задача указывает направленность усилий педагога на получение заданного результата. Если цель – это стратегия действий, то задача – тактика действия.

Задачи формулируются как обучающие, развивающие, воспитательные.

Согласно технологии SMART-анализа цели и задачи должны быть:

- S – конкретными,
- M – измеримыми,
- A – достижимыми,
- R – реалистичными,
- T – ограниченными во времени.

Попробуйте проанализировать цели и задачи одной из предложенных программ при помощи данной несложной технологии. Сделайте вывод о качестве целеполагания в программе, сформулируйте свои рекомендации автору программы по постановке её цели и задач.

4. В соответствии с Концепцией развития дополнительного образования детей до 2020 года задачи реализации дополнительной

общеразвивающей программы должны быть направлены на достижение личностных и метапредметных результатов. Насколько, на ваш взгляд, это прослеживается в предложенных программах?

5. За счет каких образовательных технологий авторы предлагаемых программ обеспечивают достижение планируемых личностных и метапредметных образовательных результатов? Насколько обоснован этот выбор? Какие еще технологии могли бы предложить вы?

6. Сегодня в педагогической практике активно используется деятельностный подход. Присутствует ли такой подход у авторов программ (программы), и, если присутствует, в чем вы видите его воплощение в ходе реализации программы?

7. Предусмотрена ли в программе ориентация на освоение практически значимых для жизни детей знаний? Подтвердите свое мнение в ходе анализа программы.

8. Может ли, на ваш взгляд, освоение одной из представленных программ способствовать профессиональному самоопределению ребенка, и какие механизмы заложены (или не заложены) для решения этой задачи в программе?

9. Может ли данная программа рассматриваться как компонент непрерывного образования личности? Аргументируйте свой ответ.

10. В чем вы видите воспитательную доминанту данной программы?

11. Созданы ли условия, обеспечивающие активную позицию обучающихся в ходе освоения программы? Аргументируйте свой ответ.

12. Предусмотрена ли данной программой интеграция основного и дополнительного образования? В чем она выражается?

13. В рамках реализации региональной инновационной программы разработчиками дополнительных общеразвивающих программ должен был взят за основу подход «От идеи к профессии», который предполагает мотивацию ребенка на решение привлекательной для него творческой задачи в области технического творчества, включая внедрение её результатов и профориентацию в избранной предметной деятельности. Какие, на ваш взгляд, из предложенных программ в наибольшей степени удовлетворяют данному подходу? Обоснуйте своё мнение.

14. Создайте свой проект (концепцию) дополнительной обще-развивающей программы технической направленности.

План выполнения задания:

- направленность программы;
- новизна, актуальность;
- педагогическая целесообразность;
- цель, задачи;
- отличительные особенности программы;
- возраст детей;
- сроки реализации программы;
- формы и режим занятий;
- планируемые результаты и способы их проверки;
- формы подведения итогов.

Список литературы

1. *Алексеева, И.Н.* Как составить дополнительную образовательную программу «Юный техник» / И.Н. Алексеева // Открытый урок: методики, сценарии и примеры. – 2014. – № 7. – С. 23–31.
2. *Жуковицкая, Н.Н.* Управление процессом сопровождения одарённых детей в региональной образовательной системе: итоги эксперимента // Одарённый ребёнок в образовательной системе: управленческая модель: сб. ст. / под науч. ред. Н.Н. Жуковицкой. – СПб.: ЛОИРО, 2014.
3. Исследовательская деятельность обучающихся: от детского сада до вуза: сб. / под ред. А.С. Обухова, А.В. Леонтович, В.И. Слободчикова. – М., 2010.
4. Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации до 2020 года. Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 19.11.2009 №1662-Р.
5. Концепция развития дополнительного образования детей до 2020 г. (утверждена Распоряжением Правительства РФ от 4 сентября 2014 г. № 1726-р)
6. *Леонтович А.В.* Научно-практическое образование. Дополнительное образование и воспитание. – М.: Витязь-М, 2010.
7. *Малыхина, Л.Б.* Модель сопровождения специальной одаренности детей в региональной образовательной системе: учеб.-метод. пособие. – Волгоград: Учитель, 2018. – 213 с.
8. *Малыхина, Л.Б.* Региональные вундеркинды: модель поддержки // Директор школы: Журнал для руководителей учебных заведений и органов образования. – М.: Сентябрь, 2012. – № 6 (июль).
9. *Малыхина, Л.Б.* Справочник педагога дополнительного образования: учеб.-метод. пособие. – Волгоград: Учитель, 2018. – 239 с.
10. *Малыхина, Л.Б.* Деятельность педагога дополнительного образования в современных условиях. Требования. Программно-методическое обеспечение : Электронное учеб.-метод. пособие. – Волгоград: Учитель, 2018.
11. Порядок создания и развития инновационной инфраструктуры в сфере образования. Утвержден Приказом Минобрнауки России от 23 июня 2009 г. № 218.
12. Приказ Минобрнауки России от 23 июня 2009 № 218 «Об утверждении порядка создания и развития инновационной инфраструктуры в сфере образования».
13. Приоритетный национальный проект «Образование». Распоряжение Правительства Российской Федерации от 14 ноября 2005 г. № 1926-р.

14. Рекомендации по совершенствованию дополнительных образовательных программ, созданию детских технопарков, центров молодежного инновационного творчества и внедрению иных форм подготовки детей и молодежи по программам инженерной направленности (разработаны Минобрнауки России совместно с Минпромторгом России, Автономной некоммерческой организацией «Агентство стратегических инициатив по продвижению новых проектов», Федеральным государственным автономным учреждением «Федеральный институт развития образования»). – М., 2016.

15. Указ Президента Российской Федерации от 7 июля 2011 г. № 899 «Об утверждении приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и перечня критических технологий Российской Федерации».

16. Федеральный приоритетный проект «Доступное дополнительное образование для детей» сроком реализации с 2017 по 2025 год. Утвержден президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и приоритетным проектам (протокол от 30 ноября 2016 г. № 11).

17. Федеральный проект «Успех каждого ребенка» Национального проекта «Развитие образования».

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам

(утв. приказом Министерства просвещения РФ от 9 ноября 2018 г.)

1. Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (далее – Порядок) регулирует организацию и осуществление образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, в том числе особенности организации образовательной деятельности для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, детей-инвалидов и инвалидов.

2. Настоящий Порядок является обязательным для организаций, осуществляющих образовательную деятельность и реализующих дополнительные общеобразовательные программы (дополнительные общеразвивающие программы и дополнительные предпрофессиональные программы), а также индивидуальных предпринимателей (далее – организации, осуществляющие образовательную деятельность).

3. Образовательная деятельность по дополнительным общеобразовательным программам должна быть направлена на:

формирование и развитие творческих способностей обучающихся;

удовлетворение индивидуальных потребностей обучающихся в интеллектуальном, нравственном, художественно-эстетическом развитии, а также в занятиях физической культурой и спортом;

формирование культуры здорового и безопасного образа жизни; обеспечение духовно-нравственного, гражданско-патриотического, военно-патриотического, трудового воспитания обучающихся;

выявление, развитие и поддержку талантливых обучающихся, а также лиц, проявивших выдающиеся способности;

профессиональную ориентацию обучающихся;

создание и обеспечение необходимых условий для личностного развития, профессионального самоопределения и творческого труда обучающихся;

подготовку спортивного резерва и спортсменов высокого класса в соответствии с федеральными стандартами спортивной подготовки, в том числе из числа обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, детей-инвалидов и инвалидов;

социализацию и адаптацию обучающихся к жизни в обществе;

формирование общей культуры обучающихся;

удовлетворение иных образовательных потребностей и интересов обучающихся, не противоречащих законодательству Российской Федерации, осуществляемых за пределами федеральных государственных образовательных стандартов и федеральных государственных требований.

4. Особенности реализации дополнительных предпрофессиональных программ в области искусств и в области физической культуры и спорта регулируются Федеральным законом от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»¹ (далее – Федеральный закон об образовании).

5. Содержание дополнительных общеразвивающих программ и сроки обучения по ним определяются образовательной программой, разработанной и утвержденной организацией, осуществляющей образовательную деятельность. Содержание дополнительных предпрофессиональных программ определяется образовательной программой, разработанной и утвержденной организацией, осуществляющей образовательную деятельность, в соответствии с федеральными государственными требованиями².

Дополнительные общеразвивающие программы формируются с учетом пункта 9 статьи 2 Федерального закона об образовании.

6. Организации, осуществляющие образовательную деятельность, могут реализовывать дополнительные общеобразовательные программы в течение всего календарного года, включая каникулярное время.

7. Организации, осуществляющие образовательную деятельность, организуют образовательный процесс в соответствии с инди-

видуальными учебными планами в объединениях по интересам, сформированных в группы обучающихся одного возраста или разных возрастных категорий (разновозрастные группы), являющиеся основным составом объединения (например, клубы, секции, кружки, лаборатории, студии, оркестры, творческие коллективы, ансамбли, театры, мастерские, школы) (далее – объединения), а также индивидуально.

8. Обучение по индивидуальному учебному плану, в том числе ускоренное обучение, в пределах осваиваемой дополнительной общеобразовательной программы осуществляется в порядке, установленном локальными нормативными актами организации, осуществляющей образовательную деятельность³.

9. Занятия в объединениях могут проводиться по дополнительным общеобразовательным программам различной направленности (технической, естественнонаучной, физкультурно-спортивной, художественной, туристско-краеведческой, социально-педагогической).

Занятия в объединениях могут проводиться по группам, индивидуально или всем составом объединения.

Допускается сочетание различных форм получения образования и форм обучения⁴. Формы обучения по дополнительным общеобразовательным программам определяются организацией, осуществляющей образовательную деятельность, самостоятельно, если иное не установлено законодательством Российской Федерации⁵.

Количество обучающихся в объединении, их возрастные категории, а также продолжительность учебных занятий в объединении зависят от направленности дополнительных общеобразовательных программ и определяются локальным нормативным актом организации, осуществляющей образовательную деятельность.

Каждый обучающийся имеет право заниматься в нескольких объединениях, переходить в процессе обучения из одного объединения в другое.

10. Дополнительные общеобразовательные программы реализуются организацией, осуществляющей образовательную деятельность, как самостоятельно, так и посредством сетевых форм их реализации⁶.

При разработке и реализации дополнительных общеобразовательных программ используются различные образовательные тех-

нологии, в том числе дистанционные образовательные технологии, электронное обучение с учетом требований Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 23 августа 2017 г. № 816 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации от 18 сентября 2017 г., регистрационный № 48226).

При реализации дополнительных общеобразовательных программ организацией, осуществляющей образовательную деятельность, может применяться форма организации образовательной деятельности, основанная на модульном принципе представления содержания образовательной программы и построения учебных планов, использования соответствующих образовательных технологий ⁷.

Использование при реализации дополнительных общеобразовательных программ методов и средств обучения и воспитания, образовательных технологий, наносящих вред физическому или психическому здоровью обучающихся, запрещается ⁸.

11. Организации, осуществляющие образовательную деятельность, ежегодно обновляют дополнительные общеобразовательные программы с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, технологий и социальной сферы.

12. Дополнительное образование детей может быть получено на иностранном языке в соответствии с дополнительной общеобразовательной программой и в порядке, установленном Федеральным законом об образовании и локальными нормативными актами организации, осуществляющей образовательную деятельность ⁹.

13. Расписание занятий объединения составляется для создания наиболее благоприятного режима труда и отдыха обучающихся организацией, осуществляющей образовательную деятельность, по представлению педагогических работников с учетом пожеланий обучающихся, родителей (законных представителей) несовершеннолетних обучающихся и возрастных особенностей обучающихся.

14. При реализации дополнительных общеобразовательных программ организации, осуществляющие образовательную деятельность, могут организовывать и проводить массовые мероприя-

тия, создавать необходимые условия для совместной деятельности обучающихся и родителей (законных представителей).

15. Педагогическая деятельность по реализации дополнительных общеобразовательных программ осуществляется лицами, имеющими среднее профессиональное или высшее образование (в том числе по направлениям, соответствующим направлениям дополнительных общеобразовательных программ, реализуемых организацией, осуществляющей образовательную деятельность)¹⁰, и отвечающим квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках, и (или) профессиональным стандартам¹¹.

Организации, осуществляющие образовательную деятельность, вправе привлекать к реализации дополнительных общеобразовательных программ лиц, получающих высшее или среднее профессиональное образование в рамках укрупненных групп направлений подготовки высшего образования и специальностей среднего профессионального образования «Образование и педагогические науки» в случае рекомендации аттестационной комиссии и соблюдения требований, предусмотренных квалификационными справочниками¹².

16. В работе объединений при наличии условий и согласия руководителя объединения совместно с несовершеннолетними обучающимися могут участвовать их родители (законные представители).

17. При реализации дополнительных общеобразовательных программ могут предусматриваться как аудиторные, так и внеаудиторные (самостоятельные) занятия, которые проводятся по группам или индивидуально.

18. Организации, осуществляющие образовательную деятельность, определяют формы аудиторных занятий, а также формы, порядок и периодичность проведения промежуточной аттестации обучающихся.

19. Для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, детей-инвалидов и инвалидов организации, осуществляющие образовательную деятельность, организуют образовательный процесс по дополнительным общеобразовательным программам с учетом особенностей психофизического развития указанных категорий обучающихся.

Организации, осуществляющие образовательную деятельность, должны создать специальные условия, без которых невозможно или затруднено освоение дополнительных общеобразовательных программ указанными категориями обучающихся в соответствии с заключением психолого-медико-педагогической комиссии.

Под специальными условиями для получения дополнительного образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья, детьми-инвалидами и инвалидами понимаются условия обучения, воспитания и развития таких обучающихся, включающие в себя использование специальных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания организаций, осуществляющих образовательную деятельность, и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающимися с ограниченными возможностями здоровья ¹³.

Сроки обучения по дополнительным общеразвивающим программам и дополнительным предпрофессиональным программам для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, детей-инвалидов и инвалидов могут быть увеличены с учетом особенностей их психофизического развития в соответствии с заключением психолого-медико-педагогической комиссии для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, детей-инвалидов и инвалидов.

20. В целях доступности получения дополнительного образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья, детьми-инвалидами и инвалидами организации, осуществляющие образовательную деятельность, обеспечивают:

а) для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

адаптацию официальных сайтов организаций, осуществляющих образовательную деятельность, в информационно-телекоммуникационной сети Интернет с учетом особых потребностей инва-

лидов по зрению с приведением их к международному стандарту доступности веб-контента и веб-сервисов (WCAG);

размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме (с учетом их особых потребностей) справочной информации о расписании лекций, учебных занятий (должна быть выполнена крупным (высота прописных букв не менее 7,5 см) рельефно-контрастным шрифтом (на белом или желтом фоне) и продублирована шрифтом Брайля);

присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

выпуск альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

доступ обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-поводыря, к зданию организации, осуществляющей образовательную деятельность, располагающему местом для размещения собаки-поводыря в часы обучения самого обучающегося;

б) для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

дублирование звуковой справочной информации о расписании учебных занятий визуальной – установка мониторов с возможностью трансляции субтитров (мониторы, их размеры и количество необходимо определять с учетом размеров помещения);

предоставление надлежащих звуковых средств воспроизведения информации;

в) для обучающихся, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия, предусматривающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, осуществляющей образовательную деятельность, а также их пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, локальное понижение стоек-барьеров до высоты не более 0,8 м; наличие специальных кресел и других приспособлений).

21. Численный состав объединения может быть уменьшен при включении в него обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и (или) детей-инвалидов, инвалидов.

Численность обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, детей-инвалидов и инвалидов в учебной группе устанавливается до 15 человек.

Занятия в объединениях с обучающимися с ограниченными возможностями здоровья, детьми-инвалидами и инвалидами могут быть организованы как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных классах, группах или в организациях, осуществляющих образовательную деятельность.

С обучающимися с ограниченными возможностями здоровья, детьми-инвалидами и инвалидами может проводиться индивидуальная работа как в организации, осуществляющей образовательную деятельность, так и по месту жительства.

22. Содержание дополнительного образования детей и условия организации обучения и воспитания обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, детей-инвалидов и инвалидов определяются адаптированной образовательной программой¹⁴.

Обучение по дополнительным общеобразовательным программам обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, детей-инвалидов и инвалидов осуществляется организацией, осуществляющей образовательную деятельность, с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Образовательная деятельность обучающихся с ограниченными возможностями здоровья по дополнительным общеобразовательным программам может осуществляться на основе дополнительных общеобразовательных программ, адаптированных при необходимости для обучения указанных обучающихся, с привлечением специалистов в области коррекционной педагогики, а также педагогических работников, освоивших соответствующую программу профессиональной переподготовки.

23. При реализации дополнительных общеобразовательных программ обучающимся с ограниченными возможностями здоровья, детям-инвалидам и инвалидам предоставляются бесплатно специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков¹⁵.

С учетом особых потребностей обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, детей инвалидов и инвалидов организациями, осуществляющими образовательную деятельность, обеспе-

чивается предоставление учебных, лекционных материалов в электронном виде.

24. Организации, осуществляющие образовательную деятельность, могут на договорной основе оказывать услуги по реализации дополнительных общеобразовательных программ, организации досуговой деятельности обучающихся педагогическим коллективам других образовательных организаций, а также молодежным и детским общественным объединениям и организациям.

¹ Собрание законодательства Российской Федерации, 2012, N 53, ст. 7598; 2013, N 19, ст. 2326; N 23, ст. 2878; N 27, ст. 3462; N 30, ст. 4036; N 48, ст. 6165; 2014, N 6, ст. 562; ст. 566; N 19, ст. 2289; N 22, ст. 2769; N 23, ст. 2930, ст. 2933; N 26, ст. 3388; N 30, ст. 4217; ст. 4257; ст. 4263; 2015, N 1, ст. 42; ст. 53; ст. 72; N 14, ст. 2008; N 18, ст. 2625; N 27, ст. 3951, ст. 3989; N 29, ст. 4339, ст. 4364; N 51, ст. 7241; 2016, N 1, ст. 8, ст. 9, ст. 24, ст. 72, ст. 78; N 10, ст. 1320; N 23, ст. 3289, ст. 3290; N 27, ст. 4160, ст. 4219, ст. 4223, ст. 4238, ст. 4239, ст. 4245, ст. 4246, ст. 4292; 2017, N 18, ст. 2670, N 31, ст. 4765, N 50, ст. 7563, N 1, ст. 57; 2018, N 9, ст. 1282, N 11, ст. 1591, N 27, ст. 3945, N 27, ст. 3953, N 32, ст. 5110, N 32, ст. 5122.

² Часть 4 статьи 75 Федерального закона об образовании.

³ Пункт 3 части 1 статьи 34 Федерального закона об образовании.

⁴ Часть 4 статьи 17 Федерального закона об образовании.

⁵ Часть 5 статьи 17 Федерального закона об образовании.

⁶ Часть 1 статьи 13 Федерального закона об образовании.

⁷ Часть 3 статьи 13 Федерального закона об образовании.

⁸ Часть 9 статьи 13 Федерального закона об образовании.

⁹ Часть 5 статьи 14 Федерального закона об образовании.

¹⁰ Пункт 3.1 профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых», утвержденного приказом Минтруда России от 5 мая 2018 г. N 298н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации от 28 августа 2018 г. N 52016).

¹¹ Часть 1 статьи 46 Федерального закона об образовании.

¹² Пункт 9 раздела 1 Единого квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и служащих, утвержденного приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 26 августа 2010 г. N 761н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации от 6 октября 2010 г. N 18638), с изменениями, внесенными приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 31 мая 2011 г. N 448н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации от 1 июля 2011 г. N 21240).

¹³ Часть 3 статьи 79 Федерального закона об образовании.

¹⁴ Часть 1 статьи 79 Федерального закона об образовании.

¹⁵ Часть 11 статьи 79 Федерального закона об образовании.

**Дополнительные общеразвивающие программы
технической направленности**
(Из опыта работы педагогов Ленинградской области)

**Дополнительная общеразвивающая программа
«МУЛЬТФАБРИКА»**

Возраст обучающихся: 13–18 лет

Срок реализации: 2 года

Автор: Кондратьева Наталия Сергеевна,
педагог дополнительного образования МБОУДОД
«Дом детского творчества»
г. Новая Ладога

Пояснительная записка

Актуальность. XXI век – век стремительно развивающихся информационных технологий, телевидения и Интернета, поэтому владение компьютером и основами мультимедиа технологий входит в обязательный образовательный минимум обучающихся, а метод проектов сегодня является неотъемлемой частью современного обучения. Актуальность программы заключается в формировании нового типа обучающегося, обладающего набором умений и навыков самостоятельной конструктивной работы, владеющего способами целенаправленной интеллектуальной деятельности, готового к сотрудничеству и взаимодействию, наделённого опытом самообразования. Воспитанники охотно включаются в процесс создания проектов, работают длительно и устойчиво, проявляют выраженное творческое отношение к общему способу решения задач, стремятся получить дополнительные сведения. Реализация конкретного проекта является очень эффективным видом учебной деятельности. Работая над мультимедиапроектом, обучающиеся получают опыт использования современных технических средств, с одной стороны,

с другой стороны – приобретут навыки индивидуальной и коллективной работы, которые пригодятся им в будущей производственной деятельности.

Педагогическая целесообразность программы. Предлагаемая программа построена так, чтобы дать воспитанникам ясные представления о системе взаимодействия искусства с жизнью, о создании художественного образа. В ней предусматривается широкое привлечение жизненного опыта детей, живых примеров из окружающей действительности. Работа на основе наблюдения и изучения окружающей реальности является важным условием успешного освоения детьми программного материала.

Цель программы: формирование у обучающихся навыков использования мультимедийных технологий посредством создания и модернизации собственных проектов.

Задачи программы:

обучающие:

– овладеть навыками работы с различными мультимедиа приложениями;

– успешно применить полученные навыки в учебной, творческой и повседневной деятельности;

развивающие:

– создать импульс для проявления творческих способностей воспитанников и сформировать навыки самостоятельной, групповой исследовательской и творческой работы для создания мультимедиа проектов;

– развить навыки совместной деятельности и работы в команде;

воспитательные:

– побудить обучающихся к сотрудничеству, в том числе для решения проблем местного сообщества (учебной группы, класса, школы, места жительства и т. д.);

– воспитать в учащихся усидчивость, умение доводить дело до конца.

Отличительной особенностью данной программы от уже существующих является создание собственных проектов от начала и до конца. Дети выступают в качестве сценариста, режиссёра, мультипликатора, оператора, монтажёра, тем самым пробуя себя в различных ипостасях.

Условия набора детей в коллектив: принимаются все желающие. Возраст детей, посещающих объединение, преимущественно 13–18 лет.

Наполняемость учебной группы – от 12 до 15 человек.

Формы и режим занятий

Форма проведения занятий: аудиторные.

Форма организации деятельности: групповая и индивидуально-групповая формы организации занятий.

Форма обучения: очная.

Режим занятий: 3 раза в неделю, 2 часа (2 по 45 мин, с 15-минутным перерывом). Срок реализации – 2 года.

Планируемые результаты реализации программы

В области личностных результатов:

- формировать собственное отношение к окружающему миру и уметь оценивать его по средствам мультимедиа;
- осознанно подходить к занятию мультимедиа и ясно представлять ее роль в своей жизнедеятельности;
- принимать активное участие в конкурсах, выставках.
- ***В области метапредметных результатов:***
- умение самостоятельно определять цели своего обучения (создание мультимедийного проекта);
- умение осознанно выбирать эффективные способы решения поставленных задач;
- развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;
- соотносить свои действия с планируемым результатом;
- применять свои проекты в жизни (презентации, выступления, доклады);
- размещать слайд-фильмы, мультфильмы в Интернете.

В области предметных результатов:

знать:

- основы сценарного мастерства;
- основные законы композиции кинокадра;
- элементарные правила монтажа;

- основные программы для работы с фотоизображениями и мультимедиа;
- *уметь*:
- писать сценарий;
- снимать фотоистории в стиле стоп-моушен;
- самостоятельно создавать мультимедийные проекты (индивидуальные, коллективные);
- работать в компьютерных программах для создания проектов и редактировании фотоизображений.

Итоги 1-го года обучения

Обучающиеся

знают:

- основы сценарного мастерства;
- основные законы композиции кинокадра;
- элементарные правила монтажа;
- основные программы для работы с фотоизображениями и мультимедиа;

умеют:

- писать сценарий;
- снимать фотоистории в стиле стоп-моушн;
- самостоятельно создавать мультимедийные проекты (индивидуальные, коллективные);
- работать в компьютерных программах для создания проектов и редактировании фотоизображений.

Итоги 2-го года обучения

Обучающиеся

знают:

- историю возникновения мультипликации;
- стили и техники создания мультипликации;
- российских и зарубежных мультипликаторов;
- простейшие фазы движения;

умеют:

- создавать мультипликационные проекты;
- монтировать проекты согласно элементарным правилам монтажа;

- выводить свои проекты на носители;
- загружать проекты в Интернет;
- адаптировать проекты для использования в различных сферах жизни.

Формы оценки планируемых результатов по каждой теме или разделу (промежуточная аттестация): опрос, самостоятельная работа, презентация творческих проектов, коллективный анализ, викторина, тест.

Критерии отслеживания образовательного уровня обучающихся:

1. Обучающийся не способен самостоятельно принимать и сохранять учебную цель и задачи, не умеет или не желает осуществлять поиск, сбор информации, самостоятельно создавать мультимедийный проект – 1–2 балла.

2. Обучающийся умеет частично самостоятельно осуществлять информационный поиск нужного материала, умеет работать в компьютерных программах, совместно с педагогом производит отбор музыки и слайдов, не соотносит свои действия с планируемым результатом – 3–4 балла.

3. Обучающийся умеет частично контролировать и оценивать свои действия, вносить коррективы при поддержке педагога, знает основные законы композиции кинокадра, умеет самостоятельно работать в компьютерных программах – 5–6 баллов.

4. Самостоятельное построение учебных действий, обучающийся способен к осуществлению логических операций анализа, классификации и обобщению материала, но иногда требуется поддержка педагога, умеет снимать фотоистории в стиле стоп-моушн, применяет свои знания при создании мультимедийных проектов – 7–8 баллов.

5. Обучающийся умеет планировать собственную деятельность в соответствии с поставленной задачей и находить пути ее осуществления, умеет самостоятельно производить отбор музыки, слайдов, информации для создания собственного мультимедийного проекта, без вмешательства педагога, применяет свои проекты в жизни, выступая на конференциях, выставках, умеет соотносить свои действия с планируемым результатом – 9–10 баллов.

Форма подведения итогов: творческий проект.

Учебно-тематический план 1-го года обучения

№ пп.	Разделы и темы	Количество часов		
		Всего	Теоретические занятия	Практические занятия
1	Введение в программу	2	2	
2	Основы фотографии	15	5	10
3	Основы сценарного мастерства	20	6	14
4	Основы композиции	10	10	
5	Основы работы с изображениями и текстом	20	6	14
6	Уроки монтажа	39	6	33
7	Создание слайд-фильма	40	12	28
8	Создание фильма в стиле стоп-моушен: <ul style="list-style-type: none"> • навыки серийной съемки • знакомство с программами Proshow Gold, Picasa, Pinacle Studio 	40	10	30
9	Вывод фильма	8	4	4
10	Знакомство с Интернет	10	2	8
	Всего	204	60	144

Учебно-тематический план 2-го года обучения

№ пп.	Разделы и темы	Количество часов		
		Всего	Теоретические занятия	Практические занятия
1	Введение в программу	2	2	
2	Мультипликация	10	10	
3	Разработка сценария собственного проекта	40	10	30
4	Художественные приемы мультипликации	50	10	40
5	Просмотр и разбор мультфильмов	20	20	
6	Создание мультфильма	30	10	20
7	Съемка мультфильма	52		52
	Всего	204	62	142

Содержание программы 1-го года обучения

1. Введение в программу:

- цели, задачи и содержание программы;
- организационные вопросы;
- техническое оснащение, необходимое для занятий (фотоаппарат, компьютер, лицензионные программы для создания слайдов);
- инструктаж по правилам техники безопасности труда на занятиях.

2. Основы фотографии:

- основные навыки съемки на пленку (расчет экспозиции, предметная съемка, обработка негатива);
- аналоговая печать (ручной процесс печати в лаборатории, изучение устройства фотоувеличителя).

3. Основы сценарного мастерства:

- как определить тему слайд-фильма, основываясь на собственном опыте, литературном произведении (пьесе);
- написание сценария. Сюжетная композиция сценария – экспозиция (предисловие), завязка (начало конфликтного действия), развитие (задача подготовить к кульминации), кульминация (вершина, пик конфликтного действия), развязка (отрезок, итог конфликтной борьбы), финал (заключение). Сюжет (драматический, лирический, эпический) и фабула фильма, образ характер и личность человека в сценарии.

4. Основы композиции:

- создание художественного образа;
- основные виды композиции (кольцевая, симметричная, асимметричная);
- основные законы композиции кинокадра (внутрикадровое движение, правило третей);
- крупность планов (общий, средний, крупный, сверхкрупный);
- деталь, как выразительное средство:
 - функциональная: вокруг одной детали развивается все событие;
 - деталь персонажа (шинель, зонтик);

– деталь, которая работает на образ (трость и большие ботинки Чаплина).

5. Основы работы с изображениями и текстом:

- обработка изображений в Photoshop (цветокоррекция, выделение основного цвета как художественный прием для создания фильма);

- обработка текстовых материалов (написание титров).

6. Уроки монтажа:

- 10 элементарных правил монтажа (по крупности, по ориентации в пространстве, по направлению движения, по фазе движения, по композиции, по темпу движения, по цвету, по свету, по смещению оси съёмки, по направлению движения основной движущейся массы);

- ассоциативный монтаж. Станиславский применяет термин «переживание» (действие рассказывается не повествовательно, а с участием воображения, параллельное действие, мы сопоставляем одно с другим).

7. Создание слайд-фильма: подбор музыки, съёмка, отбор снимков, монтаж.

8. Создание фильма в стиле стоп-моушн:

- понятие стоп-моушн (это видеоматериал, полученный из последовательностей кадров, снятых на фото);

- навыки серийной съёмки;

- знакомство с программами Proshow Gold, Picasa, Pinnacle Studi.

9. Вывод фильма: на DVD-носителе, видеофайл, файл для Интернета.

10. Знакомство с Интернетом. Отправка файлов на YouTube.

Содержание программы 2-го года обучения

- Введение в программу:
 - цели, задачи и содержание программы;
 - организационные вопросы;
 - техническое оснащение, необходимое для занятий (фотоаппарат, компьютер, лицензионные программы для создания слайдов);
 - инструктаж по правилам техники безопасности труда на занятиях.
- Мультипликация:
 - история создания мультипликации;
 - биография мультипликаторов.
- Разработка сценария собственного проекта:
 - придумывание сюжета;
 - написание литературного сценария;
 - написание режиссерского сценария и раскадровок.
- Художественные приемы мультипликации:
 - техника плоской марионетки;
 - рисованные мультфильмы;
 - художественное рисование пальцем по стеклу;
 - игольчатый экран;
 - техника порошка.
- Просмотр и разбор мультфильмов: просмотр первых мультфильмов; современные мультфильмы анимэ, российских мультипликаторов (Александр Петров, Ирина Евтеева).
 - Создание мультфильма:
 - изучение простейших фаз;
 - создание монтажных фраз.
 - Съёмка мультфильма:
 - создание собственного проекта (мультфильма) на основе выбранной техники съёмки.
 - монтаж мультфильма.

Дидактический материал:

- тематическая литература;
- конспекты занятий;
- образовательные ресурсы Интернет;

- наглядный материал;
- электронный материал.

Важное значение в успешной реализации программы имеет применение различных методов создания положительной мотивации обучаемых:

эмоциональных:

- ситуация успеха;
- поощрение и порицание;
- познавательная игра;
- свободный выбор задания;
- удовлетворение желания быть значимой личностью;

волевых:

- предъявление образовательных требований;
- формирование ответственного отношения к получению знаний;
- информирование о прогнозируемых результатах образования;

социальных:

- развитие желания быть полезным обществу;
- создание ситуации взаимопомощи, взаимопроверки и заинтересованности в результатах коллективной работы;
- *познавательных:*
- опора на субъектный опыт ребенка;
- решение творческих задач;
- создание проблемных ситуаций.

Методическое обеспечение программы

Для выполнения поставленных задач в программе используются методы, в основе которых лежит уровень деятельности детей: объяснительно-иллюстративные, репродуктивные, частично-поисковые, исследовательские.

<i>1-й год обучения</i>					
№ пп.	Раздел, тема	Форма занятий	Методы	Дидактический материал	Форма подведения итогов
1	Введение в образовательную программу. Техника безопасности в использовании фото-, видеоаппаратуры, компьютера	Беседа	Объяснительно-иллюстративный	Литература. Картинки	Стартовая диагностика: опрос, наблюдение
2	Основы фотографии	Беседа. Лекция. Практикум	Объяснительно-иллюстративный, репродуктивный	Литература. Наглядный материал. Конспекты занятий	Опрос. Наблюдение. Самостоятельная работа. Лабораторная работа

№ пп.	Раздел, тема	Форма занятий	Методы	Дидактический материал	Форма подведения итогов
<i>1-й год обучения</i>					
3	Основы сценарного мастерства	Лекция. Анализ текста. Практические занятия	Объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, частично-поисковый	Литература. Фотографии. Презентация. Конспекты занятий	Промежуточная аттестация: опрос, наблюдение, коллективный анализ работ, самостоятельная работа, итоговое занятие
4	Основы композиции	Лекции	Объяснительно-иллюстративный	Литература. Фотографии. Фильмы	Опрос. Наблюдение
5	Основы работы с изображениями и текстом	Беседа. Практические занятия	Объяснительно-иллюстративный, исследовательский	Фотографии. Презентация	Самостоятельная работа
6	Уроки монтажа	Лекции. Практические занятия	Объяснительно-иллюстративный, частично-поисковый	Литература. Картинки. Мультимедийные материалы	Промежуточная аттестация: опрос, наблюдение, самостоятельная работа (создание монтажных фраз). Итоговое занятие

№ пп.	Раздел, тема	Форма занятий	Методы	Дидактический материал	Форма подведения итогов
<i>1-й год обучения</i>					
7	Создание слайд-фильма	Наблюдение. Анализ музыкального произведения и фотоизображений. Практические занятия	Объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, частично-поисковый, исследовательский	Мультимедийные материалы. Работа с Интернетом	Наблюдение. Презентация творческих работ. Коллективный анализ работ
8	Создание фильма в стиле стоп-моушн	Беседа. Практические занятия	Частично-поисковый, исследовательский	Мультимедийные материалы. Работа с Интернетом	Итоговая аттестация: наблюдение, самостоятельная работа, коллективный анализ работ
9	Вывод фильма	Диалог. Беседа. Практические занятия	Частично-поисковый, исследовательский	Работа с дисками, флеш-накопителями, Интернетом	Итоговая аттестация: презентация творческих проектов
10	Знакомство с Интернетом	Практические занятия	Частично-поисковый	Интернет	Итоговое занятие

№ пп.	Раздел, тема	Форма занятий	Методы	Дидактический материал	Форма подведения итогов
<i>2-й год обучения</i>					
1	Введение в образовательную программу. Техника безопасности в использовании фотоаппаратуры, видеопаратуры, компьютера	Беседа	Объяснительно-иллюстративный	Литература. Картинки	Стартовая диагностика: опрос, наблюдение
2	Мультимедиа	Беседа. Показ видеоматериалов, фотографий	Объяснительно-иллюстративный	Литература. Фотографии. Презентация. Мультфильмы. Фильмы	Опрос. Наблюдение
3	Разработка сценария собственного проекта	Беседа. Рассказ. Диалог. Практические занятия	Объяснительно-иллюстративный, частично-поисковый	Литература. Фотографии. Презентация	Наблюдение. Самостоятельная работа

<i>2-й год обучения</i>					
№ пп.	Раздел, тема	Форма занятий	Методы	Дидактический материал	Форма подведения итогов
4	Художественные приемы мультипликации	Слайд-занятие. Практические занятия	Объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, частично-поисковый	Литература. Фотографии. Презентация. Раздаточный материал. Шаблоны. Схемы	Промежуточная аттестация: опрос, наблюдение, коллективный анализ работ, самостоятельная работа. Итоговое занятие
5	Просмотр и разбор мультфильмов	Показ мультфильмов	Объяснительно-иллюстративный	Мультфильмы. Интернет	Опрос. Наблюдение. Викторина
6	Создание мультфильма	Занятие-сказка, практические занятия	Объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, частично-поисковый	Литература. Мультимедийные материалы. Работа с Фотошоп	Наблюдение Самостоятельная работа Коллективный анализ работ
7	Съемка мультфильма	Практические занятия	Исследовательский	Мультимедийные материалы	Итоговая аттестация: самостоятельная работа, презентация проектов. Итоговое занятие

Материально-техническое обеспечение программы: компьютер с доступом в Интернет и программным обеспечением, необходимым для обработки изображений, текстовой информации, фотоаппаратура, видео- и аудиоаппаратура.

Список литературы

Для педагога:

1. *Крючечников Н.В.* Выразительные средства фильма. – М.: Искусство, 1967.
2. *Панфилов Н.Д.* Введение в художественную фотографию. – М.: Планета, 1977.
3. *Эйзенштейн С.М.* Мемуары : в 2 т. / сост., предисл. и коммент. Н.И. Клейман. – М.: Ред. газ. «Труд»: Музей кино, 1997.

Для обучающихся:

1. *Арнхейм Рудольф.* Искусство и визуальное восприятие. – М.: Искусство, 1974.
2. *Полечко Г.А.* Киноязык, объясненный студенту. (Главы из книги. Ч. 3). – М., 2004.
3. *Усов Ю.Н.* В мире экранных искусств. Книга для старшеклассников по результатам работы мастерской киноведов-педагогов средней школы-кинолицея № 1057. – М., 2005.
4. *Bill Fleming, Darris Dobbs / Флеминг Б., Доббс.* Методы анимации лица. Мимика и артикуляция. – 2002.

Дополнительная общеразвивающая программа «Научим робота думать!»

Возраст детей: 10–14 лет

Срок реализации: 1 год

Автор: Тимофеев Александр Александрович, педагог
дополнительного образования

МБУ ДО «Кировский Центр информационных технологий»

Пояснительная записка

Программа «Научим робота думать!» создана с целью формирования алгоритмического мышления, навыков планирования деятельности по изучению основ работы любого технического устройства, овладения основами моделирования, конструирования и программирования, а также овладения навыками создания технического устройства от этапа проектирования до построения действующей модели устройства, умения представить свой проект.

Направленность: техническая.

Новизна программы «Научим робота думать!» заключается в возможности организации учебного процесса по индивидуальным маршрутам (или в составе малых групп) с учетом уровня подготовки и возможностей ребенка. Для этого в программе предусмотрены маршруты по начальному, базовому и продвинутому (повышенной сложности) уровням, что предоставляет возможность организовать реализацию программы на том уровне, который достигим каждым обучающимся в соответствии с его психофизическим и интеллектуальным состоянием.

Освоение программы на уровне повышенной сложности позволит обучающимся, проявляющим признаки одаренности, в наиболее полной мере развить свои способности.

Актуальность. В настоящий момент в России велика потребность в специалистах в области компьютерных технологий и робототехники, электроники, механики и программирования. Успехи страны в XXI веке будут определять не природные ресурсы, а уровень интеллектуального потенциала, который определяется уровнем самых передовых на сегодняшний день технологий.

Развитие творческих способностей детей, помощь подрастающему поколению в самоопределении в технических областях науки и производства, формирование навыков работы в команде определяют актуальность программы «Научим робота думать!».

В процессе освоения программы у обучающихся формируются навыки работы с конструктором LEGO EV3, они знакомятся с принципами работы датчиков (касания, освещённости, расстояния) и с блоками компьютерной программы (дисплей, движение, цикл, блок датчиков, блок переключателей). Работа с образовательной робототехникой позволяет объединить конструирование и программирование в одном курсе, что способствует развитию инженерного мышления через техническое творчество. Техническое творчество – мощный инструмент синтеза знаний, закладывающий прочные основы системного мышления.

Реализуя свои проекты, обучающиеся находят собственные творческие решения, применяя такие методы, как эксперимент, метод проб и ошибок, самостоятельное изучение моделей роботов, размещённых в сети Интернет. В процессе обучения особое внимание уделяется эффективности и оптимальности написанной для робота программы.

Таким образом, инженерное творчество и лабораторные исследования – многогранная деятельность, которая должна стать составной частью повседневной жизни каждого обучающегося.

Педагогическая целесообразность программы «Научим робота думать!» заключается в сочетании различных форм, методов и средств образовательной деятельности: объяснительно-иллюстративных, репродуктивных, исследовательских.

Программа «Научим робота думать!» сочетает в себе различные формы проведения занятий: аудиторные – учебное занятие, соревнования, защита проекта. За рамками учебного занятия ребята участвуют в хакатонах, соревнованиях, научно-практических конференциях.

Такое сочетание форм позволяет качественно сформировать предметные навыки (умение конструировать и программировать), поддерживать на высоком уровне познавательный интерес обучающихся, готовность к творческой деятельности.

Цель программы: развитие личности ребенка в процессе овладения основами конструирования и программирования робота, создания на их основе авторского проекта.

Задачи программы:

обучающие:

- дать первоначальные знания о конструкции робототехнических устройств;
- научить приемам сборки и программирования робототехнических устройств;
- сформировать технологические навыки конструирования и проектирования;
- познакомить с правилами безопасной работы с инструментами;

развивающие:

- развивать творческую инициативу и самостоятельность;
- развивать психофизиологические качества учеников: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном;
- развивать умения излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;

воспитательные:

- формировать творческое отношение к выполняемой работе;
- воспитывать умение работать в коллективе, эффективно распределять обязанности.

Возраст детей. Программа «**Научим робота думать!**» предназначена для учащихся 10–14 лет.

Отбор детей для обучения по программе не предусмотрен.

Сроки реализации программы. Программа рассчитана на 1 год обучения, занятия проводятся по два часа в неделю.

Форма организации деятельности учащихся на занятии – групповая.

Форма обучения – очная.

Формы проведения занятий – аудиторные: учебное занятие, соревнование, защита проекта.

Ожидаемые результаты:

- *личностные:* формирование устойчивой учебно-познавательной мотивации к учению;

- *метапредметные:* освоенные обучающимися универсальные учебные действия: самостоятельность планирования и осуществления учебной деятельности (в процессе создания модели и программы) и организации учебного сотрудничества с педагогами и сверстниками, сопоставление информации, полученной из нескольких источников;

- *предметные:* после изучения программы учащиеся должны **знать:**

- правила техники безопасности во время работы;
- основные компоненты конструкторов ЛЕГО;
- виды подвижных и неподвижных соединений в конструкторе;
- основные приемы конструирования роботов;
- конструктивные особенности различных роботов;
- компьютерную среду, включающую в себя графический язык программирования;
- порядок создания алгоритма программы, действия робототехнических средств;
- способ передачи программы в блок управления;
- методы выбора необходимой программы для решения поставленной задачи;

- **уметь:**

- формулировать учебную задачу, ее конечную цель;
- прогнозировать результаты работы;
- планировать ход выполнения задания;
- проводить сборку робототехнических средств, с применением LEGO конструкторов при помощи специальных элементов по готовой схеме;
- создавать реально действующие модели роботов по собственному творческому замыслу;
- создавать программы для робототехнических средств;
- корректировать программы при необходимости;
- рационально выполнять задание;
- работать в группе со сверстниками и взрослыми в исследовательской и проектной деятельности;

– представить результаты работы в виде сообщения или доклада, давать рецензию на доклад товарища.

Условия реализации программы

Организационно-педагогические. Компьютерный класс, соответствующий санитарным нормам (СанПиН 2.4.4.1251-03) с индивидуальными рабочими местами для обучающихся и отдельным рабочим столом для педагога, с постоянным доступом в Интернет, с мультимедийным проектором.

Формирование групп и расписания занятий в соответствии с требованиями СанПиН и программой.

Пространственно-предметная среда (стенды, наглядные пособия, выставка детских работ).

Кадровые. Педагог дополнительного образования. Системный администратор.

Материально-технические. Персональные компьютеры с процессорами класса Intel Core с тактовой частотой не ниже 2 ГГц, оперативной памятью не ниже 1Гб, объем жесткого диска не менее 40 Гб, объединенные в локальную сеть и содержащие на жестких дисках необходимое программное обеспечение с выходом в сеть Интернет.

Сканер, принтер (цветной и черно-белый), наушники, цифровые фото-, видеокамеры, мультимедиапроектор, экран, школьная доска, локальная сеть.

Наборы для конструирования роботов, содержащие основные компоненты конструкторов ЛЕГО.

Методические. Дидактический материал (раздаточный материал по темам занятий программы, наглядный материал, мультимедийные презентации, технологические карты). Медиатека (познавательные игры, музыка, энциклопедии, видео). Компакт-диски с обучающими и информационными программами по основным темам программы. Видеоуроки. Архив видео- и фотоматериалов. Методические разработки занятий, УМК к программе.

Планируемые результаты и формы их проверки

Образовательные результаты	Параметры	Критерии	Показатели	Методики
Личностные: навыки сотрудничества со сверстниками и взрослыми в исследовательской и проектной деятельности	Умение работать в команде	Умение распределять и исполнять различные функции при работе над исследованием и проектом в составе команды	Самостоятельное распределение функций участников группы при планировании исследования (проекта); выполнение части исследования в соответствии с распределенными функциями	Наблюдение за обучающимися в ходе работы над проектом
Метапредметные: формирование готовности обучающихся к целенаправленной познавательной деятельности	Умение планировать и осуществлять учебную деятельность	Самостоятельность при разработке плана сборки модели и программирования	Самостоятельное (или в составе группы) составление плана сборки модели, определение частей программы, программирование и тестирование модели, представление действующей модели аудитории	Наблюдение за обучающимися в ходе работы над проектом
Предметные	Формирование знаний и умений для создания модели	Выполнение упражнений и творческих заданий	Свободное использование всех элементов конструктора	Наблюдение за обучающимися при выполнении заданий

Образовательные результаты	Параметры	Критерии	Показатели	Методики
	Формирование знаний в области механизмов	Выполнение упражнений и самостоятельных работ, ответы на вопросы	Применение различных видов механизмов в моделях роботов	Выполнение упражнений и самостоятельных работ
	Работа с датчиками	Выполнение упражнений и творческих работ	Умение правильно использовать датчики в модели и при программировании	Анализ выполнения упражнений и творческих работ
	Работа с блоком управления	Выполнение упражнений и творческих работ	Умение свободно выполнять любые допустимые действия с блоком управления	Наблюдение за обучающимися при выполнении заданий
	Работа с системой программирования	Создание программ для моделей роботов	Работ выполняет поставленную задачу. Программа хранится в папке обучающегося и идентифицируется соответствующим именем	Анализ выполнения упражнений и творческих работ

Промежуточная аттестация проводится 2 раза в течение учебного года: по окончании 1 полугодия и в конце года, результаты аттестации фиксируются в таблицах (КИМ).

Формы подведения итогов реализации программы: участие проектов и исследовательских работ обучающихся в соревнованиях МБУДО «Кировский ЦИТ», в хакатонах; в весенней научно-практической конференции МБУ ДО «Кировский ЦИТ»; в конкурсах, соревнованиях и конференциях муниципального, регионального и других уровней.

Учебно-тематический план

№ пп.	Тема	Кол-во часов		
		Всего	Теория	Практика
1	ТБ. Вводное занятие. Основы работы с конструктором и блоком управления	2	1,5	0,5
2	Среда конструирования – знакомство с деталями конструктора. Первая модель. Первая программа	2	1	1
3	Изучение управления двигателями	6	2	4
4	Использование датчика касания. Блок «Жди»	4	1	3
5	Использование датчика цвета. Блок «Жди»	4	1	3
6	Цикл. Программы с циклами для работа с датчиком цвета	8	3	5
7	Подготовка модели робота для соревнования «Кегельбан». Соревнование по кегельбану в группе (между группами)	6	2	4
8	Подготовка модели робота для соревнования «Борьба сумо». Соревнование по борьбе сумо в группе (между группами)	4	1	3
9	Движение робота в простом лабиринте с двумя датчиками касания	6	2	4
10	Подготовка модели робота для соревнования «Ворошиловский стрелок». Соревнования «Ворошиловский стрелок» в группе (между группами)	6	2	4
11	Подготовка модели робота для научно-практической конференции, его программирование и отладка	10	2	8
12	Научно-практическая конференция	2	0	2
	ИТОГО:	60	18,5	41,5

Содержание изучаемого курса

▪ **Тема 1. ТБ. Вводное занятие. Основы работы с конструктором и блоком управления**

Теория. Правила техники безопасности при работе с электронными устройствами. Детали конструктора LEGO. Инструкции по сборке моделей роботов. Индикация на блоке управления, переход к пунктам меню.

Практика. Установка аккумуляторов в блок управления. Методы определения деталей нужной формы и нужного размера. Просмотр фильмов о роботах.

▪ **Тема 2. Среда конструирования – знакомство с деталями конструктора. Первая модель. Первая программа**

Теория. Исполнительные механизмы и датчики, правила подключения.

Практика. Сборка первой модели робота по инструкции. Управление двигателями с помощью программы, построенной из графических блоков. Параметры блоков программирования и изменение их значений.

▪ **Тема 3. Изучение управления двигателями**

Теория. Движение вперед, назад, поворот на месте, движение по дуге.

Практика. Параметры блоков управления двигателями для реализации различных вариантов движения робота.

Начальный уровень: движение робота вперед и назад на заданное расстояние, поворот на заданный угол.

Базовый уровень: движение робота с расчётом пройденного расстояния, движение по дуге.

Уровень повышенной сложности: движение робота с запоминанием расстояния, пройденного каждым из колёс, движение робота по восьмерке с разными диаметрами, змейка между предметами.

Отличия уровней. Начальный уровень предполагает подбор параметров движения, большое количество экспериментов и эмпирический подбор параметров, удовлетворяющих решению задачи.

Базовый уровень предполагает использование расчётов, которые предлагаются педагогом, а уровень усвоения проверяется при решении задач.

Уровень повышенной сложности предполагает самостоятельное изучение дополнительного материала, а уровень понимания определяется на дополнительном занятии при решении задач повышенной сложности в малой группе при консультировании педагогом.

В качестве дополнительного материала можно предложить ресурсы Интернета: <https://robot-help.ru/lessons/lesson-3.html>

▪ **Тема 4. Использование датчика касания. Блок «Жди»**

Теория. Блок «ЖДИ» и его параметры. Подключение датчика касания и программирование действий робота в зависимости от состояния датчика. Просмотр состояния датчика на блоке управления.

Практика. Создание программ для управления двигателями в зависимости от состояния датчика касания.

Начальный уровень: управление реакцией робота с помощью датчика касания.

Базовый уровень: объезд препятствий при использовании одного датчика касания, двух датчиков касания.

Уровень повышенной сложности: выезд робота из простого лабиринта с помощью датчика касания и правила правой руки.

Отличия уровней. Начальный уровень предполагает подбор параметров движения, большое количество экспериментов и эмпирический подбор параметров, удовлетворяющих решению задачи.

Базовый уровень предполагает использование расчётов, которые были изучены в предыдущей теме, а уровень усвоения проверяется при решении задач.

Уровень повышенной сложности предполагает самостоятельное изучение дополнительного материала, а уровень понимания определяется на дополнительном занятии при решении задачи выезда из простого лабиринта.

В качестве дополнительного материала можно предложить ресурсы Интернета: <https://robot-help.ru/lessons/lesson-4.html>

Правило правой руки можно посмотреть на YouTube, видео с другими датчиками, для активизации познавательного интереса: <https://www.youtube.com/watch?v=72p2P57WbC0>

▪ **Тема 5. Использование датчика цвета. Блок «Жди»**

Теория. Как работает датчик цвета? В каких режимах он может работать?

Практика. Подключение датчика цвета к модели робота. Создание программ поведения робота в зависимости от состояния датчика цвета.

Начальный уровень: определение цветов, разная реакция на разные цвета.

Базовый уровень: движение до встречи с линией определённого цвета или определённого уровня отражённого цвета и реакция робота на это событие, например поворот на определённое количество градусов или отъезд назад на заданное расстояние.

Уровень повышенной сложности на данном этапе не предусмотрен.

Отличия уровней. Начальный уровень предполагает только определение цвета и реакцию на это событие звуком или индикацией на блоке управления.

Базовый уровень предполагает не только определение цвета или уровня отражённого цвета, но и реакцию робота и его расчётное движение (связь с материалом раздела 3).

▪ **Тема 6. Цикл. Программы с циклами для робота с датчиком цвета**

Теория. Что такое цикл? Как его можно реализовать в системе программирования?

Практика. Создание программ с конечным и бесконечным циклом, зависящим от состояния датчика цвета или датчика освещённости.

Начальный уровень: робот едет по окружности на границе белого и черного цветов. Программы не предусматривают использование математических блоков.

Базовый уровень: робот движется внутри белого круга, ограниченного чёрной линией не менее 5 см ширины. Сначала робот едет вперёд до чёрной линии и возвращается в центр круга, осуществляет поворот на указанное число градусов и снова едет до чёрной линии и возвращается в центр, и так указанное число раз.

Уровень повышенной сложности: робот движется вдоль кривой черной линии с изменяемой скоростью на прямых участках и на поворотах. Используются блоки математики.

Отличия уровней. Начальный уровень предполагает изучения цикла, определение уровня освещённости датчиком и программу,

которая будет удерживать движение робота по краю между белым и чёрным цветом.

Базовый уровень предполагает изучение, как в программе учесть пройденное роботом расстояние, чтобы вернуться в точку старта, а также расчёт угла поворота в соответствии с заданием.

Уровень повышенной сложности предполагает самостоятельное изучение регуляторов и их применение для программирования робота, двигающегося по сложной траектории.

В качестве дополнительного материала можно предложить ресурсы Интернета:

http://school4-solkam.narod.ru/robo/robot_dlya_traektorii.pdf

http://wroboto.ru/rules/RobotExample/RobotExamples-component_54.html

Алгоритмы управления: [files.ligarobotov.ru>download.php?...PID...Fillipov...](http://files.ligarobotov.ru/download.php?...PID...Fillipov...)

Уровень понимания, вопросы и ответы педагога – на дополнительном занятии при программировании робота для движения по сложной траектории с двумя датчиками цвета.

▪ **Тема 7. Подготовка модели робота для соревнования «Кегельбан». Соревнование по кегельбану в группе (между группами)**

Теория. Правила соревнований по кегельбану для роботов.

Практика. Модель робота с датчиком освещенности или цвета для соревнований по кегельбану. Разработка алгоритма поведения робота. Создание программы для модели робота. Тестирование программы и её отладка. Участие в соревнованиях по кегельбану для роботов со своей моделью и своей программой.

Начальный уровень: робот выталкивает кегли по любому алгоритму без поиска кеглей.

Базовый уровень: робот ищет кегли и выталкивает их за пределы круга.

Уровень повышенной сложности: робот выталкивает кегли определённого цвета.

Отличия уровней. Начальный уровень предполагает использование бесконечного цикла и выталкивание кеглей по любому алгоритму (робот не интеллектуальный).

Базовый уровень предполагает использование цикла с определённым количеством повторений, робот ищет кегли с помощью либо ультразвукового, либо инфракрасного датчика.

Уровень повышенной сложности предполагает самостоятельное изучение более подробно работу датчиков: ультразвукового и инфракрасного, анализ степени сложности алгоритмов при использовании того или иного датчика. Создание программ для ультразвукового и инфракрасного датчиков, замер времени выталкивания кеглей для одной и другой программы, оценивание сложности программирования и эффективности программы при изменении условий задачи (замена цвета выталкиваемых кеглей; замена количества кеглей, в том числе и выталкиваемых; изменение положения кеглей разного цвета).

В качестве дополнительного материала можно предложить ресурсы сети Интернет:

<https://robot-help.ru/lessons-2/lesson-11.html>

<http://videolike.org/view/yt=0.gOML68p;N>.

Уровень понимания, вопросы и ответы педагога – на дополнительном занятии при программировании робота для Кегельринг-Квадро.

Эффективность программы и качество модели определяются на соревнованиях в группе, между группами, в соревнованиях районного и областного масштаба.

▪ **Тема 8. Подготовка модели робота для соревнования «Борьба сумо». Соревнование по борьбе сумо в группе (между группами)**

Теория. Правила соревнований по борьбе сумо для роботов.

Практика. Разработка и создание модели робота-сумоиста. Разработка алгоритма и создание программы для робота-сумоиста, тестирование и отладка программы. Участие в соревнованиях по борьбе сумо для роботов со своей моделью и своей программой.

Начальный уровень: выбор робота на колёсах или гусеницах, с шестерёнками или без них. Программирование: движение робота без определения, где находится соперник, и попытка вытолкнуть его простым движением вперёд.

Базовый уровень: поиск соперника и попытка вытолкнуть его движением вперёд.

Уровень повышенной сложности: использование нескольких датчиков для поиска соперника, выталкивание робота, как двигаясь вперёд, так и двигаясь назад, применение ускорений при попытке вытолкнуть соперника, применение движения назад-вперёд для выталкивания соперника.

Отличия уровней. Начальный уровень предполагает использование бесконечного цикла и какой-то повторяющейся траектории движения робота в ринге и, возможно, выталкивание соперника в какой-то момент времени.

Базовый уровень предполагает поиск соперника с помощью инфракрасного или ультразвукового датчика. Выталкивание соперника с помощью простого равномерного движения.

Уровень повышенной сложности предполагает поиск соперника несколькими датчиками. Для выталкивания соперника применяется ускоренное движение и неоднократное воздействие на соперника с помощью движения назад и вперёд.

В качестве дополнительного материала можно предложить ресурсы Интернета:

<https://robot-help.ru/lessons-2/lesson-12.html>

<https://infourok.ru/programmirovanie-robotov-eva-dlya-serovnovanii-sumo-1537372.html>

<http://nttm.ouhmao.ru/index.php/napravleniya/robototekhnika/instruktsii/item/91-robot-dlya-kategorii-sumo>

http://www.kurganrobot.ru/reshaem_zadachi/zadacha_13_sumo/

Уровень понимания, вопросы и ответы педагога – на дополнительном занятии при программировании робота для «Сумо».

Эффективность программы и качество модели определяются на соревнованиях в группе, между группами, в соревнованиях районного и областного масштаба.

▪ **Тема 9. Движение робота в простом лабиринте с двумя датчиками касания**

Теория. Правила выхода из лабиринта. (Правило правой руки, правило левой руки.)

Практика. Создание робота с двумя датчиками касания для движения в лабиринте. Разработка алгоритма по любому из разобранных правил, создание соответствующей программы. Участие в соревнованиях, чей робот быстрее проедет лабиринт.

Базовый уровень: выбор датчиков для модели робота и освоение алгоритма «Правило правой руки» для выезда из лабиринта.

В данном и следующих разделах нет начального уровня, так как к этому моменту обучения все необходимые знания по сборке робота, использованию датчиков и блоков программирования уже освоены достаточно хорошо.

Нет в данном разделе и уровня повышенной сложности, так как возраст детей не позволяет изучать более сложные алгоритмы, в том числе и методы оптимизации.

▪ **Тема 10. Подготовка модели робота для соревнования «Ворошиловский стрелок». Соревнования «Ворошиловский стрелок» в группе (между группами)**

Теория. Правила соревнований «Ворошиловский стрелок».

Практика. Создание модели робота для участия в соревнованиях «Ворошиловский стрелок». Разработка алгоритма и создание программы. Тестирование и отладка программы. Участие в соревнованиях «Ворошиловский стрелок».

Базовый уровень: создание робота с возможностью произвести выстрел шариками из набора ЛЕГО. Программирование робота на нахождение кегли с помощью ультразвукового датчика и выстрела по ней.

Уровень повышенной сложности: возможность выбора датчика для модели робота. Программирование робота на поиск кегли определенного цвета и выстрела по ней.

Отличия уровней. Базовый уровень предполагает использование только ультразвукового датчика для поиска объекта и выстрел по любому найденному объекту.

Уровень повышенной сложности предполагает исследование, какой датчик предпочтительнее выбирать для данной модели робота, чтобы упростить алгоритм поиска объекта и выстрела только по объекту определенного цвета.

Уровень понимания, вопросы и ответы педагога – на дополнительном занятии при программировании робота для соревнований «Ворошиловский стрелок».

▪ **Тема 11. Подготовка модели робота для научно-практической конференции, его программирование и отладка**

Теория. Показ фильмов с роботами предыдущих лет. Определение моделей роботов для каждого обучающегося.

Практика. Создание робота, соответствующего выбранной модели. Разработка алгоритма его действий, программирование действий, тестирование и отладка программы и модели.

Участие в научно-практической конференции со своей моделью робота.

Базовый уровень: подготовка модели робота и программирование его для соревнований «Территория – Квест». Проезд робота от старта до финиша, с выполнением поворотов на перекрестках, в соответствии с цветовым сигналом перед перекрестком.

Уровень повышенной сложности: подготовка модели робота и программирование его для соревнований «Территория – Квест», где надо не только проехать от старта до финиша в соответствии с цветовыми метками, но и пропускать на перекрестках других роботов по правилу правой руки. Возможно создание робота-сортировщика, который находит объекты определённого цвета и вывозит их в специальную зону.

Отличия уровней. Базовый уровень предполагает использование простого робота с тремя датчиками освещённости и достаточно сложной программы. В программе надо не только правильно предусмотреть повороты и остановки, но и использовать методы, которые позволяют двигаться по линии с разными скоростями в зависимости от кривизны линии.

Уровень повышенной сложности предполагает использование не только трех датчиков цвета, но ещё и ультразвукового или инфракрасного датчика для определения того, нет ли помехи справа на перекрестке. Также надо подсчитывать количество перекрестков, и приехав на финиш, надо, чтобы робот остановился.

Ещё более сложная задача, если обучающийся решится на создание робота-сортировщика. В этом случае надо, двигаясь по линии, находить сбоку от линии объекты, определять их цвет и вывозить в определённую для них зону. При этом надо подсчитывать количество объектов, и когда все объекты вывезены, робот должен вернуться в точку старта или финиша.

В качестве дополнительного материала можно предложить ресурсы Интернета: <http://ntm.ouhmao.ru/index.php/napravleniya/robototekhnika/instruktsii/item/130-programma-traektoriya-kvest-robofest-2016-2017>.

Методическое обеспечение курса

№ пп.	Раздел, тема	Методы и технологии	Дидактические материалы и ТСО	Форма подведения итогов
1	ТБ. Вводное занятие. Основы работы с конструктором и блоком управления	Технология – педагогика сотрудничества. Методы: объяснительно-иллюстративные, репродуктивные	Конструктор ЛЕГО. Блок управления EV3. Мультимедийный проектор, колонки, ПК (персональный компьютер), фильмы о роботах	Анализ практической работы
2	Среда конструирования – знакомство с деталями конструктора. Первая	Технология – педагогика сотрудничества. Методы: объяснительно-иллюстративные, репродуктивные	Компьютерный класс, объединённый в локальную сеть с выходом в сеть Интернет, мультимедийный проектор, экран, колонки. Наборы ЛЕГО, технологические карты по сборке роботов, программа EV3	Анализ практической работы
3	Изучение управления двигателями	Технология – педагогика сотрудничества. Методы: объяснительно-иллюстративные, репродуктивные	Компьютерный класс, объединённый в локальную сеть с выходом в сеть Интернет, мультимедийный проектор, экран, колонки. Наборы ЛЕГО, технологические карты по сборке роботов, программа EV3	Анализ практической работы

№ пп.	Раздел, тема	Методы и технологии	Дидактические материалы и ТСО	Форма подведения итогов
4	Использование датчика касания. Блок «Жди»	Технология – педагогика сотрудничества. Методы: объяснительно-иллюстративные, репродуктивные	Компьютерный класс, объединённый в локальную сеть с выходом в сеть Интернет, мультимедийный проектор, экран, колонки. Наборы ЛЕГО, технологические карты по сборке роботов, программа EV3	Анализ практической работы
5	Использование датчика цвета. Блок «Жди»	Технология – педагогика сотрудничества. Методы: объяснительно-иллюстративные, репродуктивные	Компьютерный класс, объединённый в локальную сеть с выходом в сеть Интернет, мультимедийный проектор, экран, колонки. Наборы ЛЕГО, технологические карты по сборке роботов, программа EV3	Анализ практической работы
6	Цикл. Программы с циклами для работа с датчиком цвета	Технология – педагогика сотрудничества. Методы: объяснительно-иллюстративные, репродуктивные	Компьютерный класс, объединённый в локальную сеть с выходом в сеть Интернет, мультимедийный проектор, экран, колонки. Наборы ЛЕГО, технологические карты по сборке роботов, программа EV3	Анализ практической работы

№ пп.	Раздел, тема	Методы и технологии	Дидактические материалы и ТСО	Форма подведения итогов
7	Подготовка модели робота для соревнования «Кетельбан». Соревнование по кетельбану в группе (между группами)	Технология – педагогика сотрудничества. Методы: объяснительно-иллюстративные, репродуктивные, исследовательские	Компьютерный класс, объединённый в локальную сеть с выходом в сеть Интернет, мультимедийный проектор, экран, колонки. Наборы LEGO, технологические карты по сборке роботов, программа EV3	Анализ практической работы. Анализ по результатам соревнований
8	Подготовка модели робота для соревнования «Борьба сумо». Соревнование по борьбе сумо в группе (между группами)	Технология – педагогика сотрудничества. Методы: объяснительно-иллюстративные, репродуктивные, исследовательские	Компьютерный класс, объединённый в локальную сеть с выходом в сеть Интернет, мультимедийный проектор, экран, колонки. Наборы LEGO, технологические карты по сборке роботов, программа EV3	Анализ практической работы. Анализ по результатам соревнований
9	Блок сравнения. Движение робота по чёрной линии с одним датчиком освещенности	Технология – педагогика сотрудничества. Методы: объяснительно-иллюстративные, репродуктивные	Компьютерный класс, объединённый в локальную сеть с выходом в сеть Интернет, мультимедийный проектор, экран, колонки. Наборы LEGO, технологические карты по сборке роботов, программа EV3	Анализ практической работы. Анализ по результатам соревнований
10	Движение робота в простом лабиринте с двумя датчиками касания	Технология – педагогика сотрудничества. Методы: объяснительно-иллюстративные, репродуктивные	Компьютерный класс, объединённый в локальную сеть с выходом в сеть Интернет, мультимедийный проектор, экран, колонки. Наборы LEGO, технологические карты по сборке роботов, программа EV3	Анализ практической работы. Анализ по результатам соревнований

№ пп.	Раздел, тема	Методы и технологии	Дидактические материалы и ТСО	Форма подведения итогов
11	Подготовка модели робота для соревнования «Ворошиловский стрелок». Соревнования «Ворошиловский стрелок» в группе (между группами)	Технология – педагогика сотрудничества. Методы: объяснительно-иллюстративные, репродуктивные, исследовательские	Компьютерный класс, объединённый в локальную сеть с выходом в сеть Интернет, мультимедийный проектор, экран, колонки. Наборы LEGO, технологические карты по сборке роботов, программа EV3	Анализ практической работы. Анализ по результатам соревнований
12	Подготовка модели робота для научно-практической конференции, его программирование и отладка	Технология – педагогика сотрудничества. Методы: объяснительно-иллюстративные, исследовательские	Компьютерный класс, объединённый в локальную сеть с выходом в сеть Интернет, мультимедийный проектор, экран, колонки. Наборы LEGO, технологические карты по сборке роботов, программа EV3	Анализ практической работы
13	Научно-практическая конференция	Технология – педагогика сотрудничества. Методы: объяснительно-иллюстративные; репродуктивные	Собранные модели роботов	Защита творческой работы

Примечание: форма занятий – учебное занятие.

Список литературы

Для педагога:

1. *Белиовская, Л.Г.* Использование LEGO-роботов в инженерных проектах школьников. Отраслевой подход / Л.Г. Белиовская, Н.А. Белиовский. – М. : ДМК-пресс, 2016.
2. *Вязовов, С.М.* Соревновательная робототехника: приемы программирования в среде EV3 : учеб.-практ. пособие / С.М. Вязовов, О.Ю. Калягина, К.А. Слезин. – М. : Перо, 2014. – 132 с.
3. *Зайцева, Н.Н.* Конструируем роботов на LEGO MINDSTORMS Education EV3. Человек – всему мера? / Н.Н. Зайцева, Е.А. Цуканова. – 2-е изд. (эл.). – М. : Лаборатория знаний, 2017. – 36 с. : ил. – (Робофишки).
4. *Злаказов, А.С.* Уроки Лего-конструирования в школе / А.С. Злаказов, Г.А. Горшков, С.Г. Шевалдин. – М. : Бином. 2011. – 120 с.
5. *Кремлев, А.С.* Моделирование и программирование робототехнических комплексов / А.С. Кремлев, К.А. Зименко, А.С. Боргуль. – СПб., 2013.
6. *Овсяницкая, Л.Ю.* Алгоритмы и программы движения по линии робота Lego Mindstorms EV3 [Текст] / Л.Ю. Овсяницкая, Д.Н. Овсяницкий, А.Д. Овсяницкий. – М. : Перо, 2015. – 167 с.
7. *Овсяницкая, Л.Ю.* Курс программирования робота Lego Mindstorms EV3 в среде EV3: основные подходы, практические примеры, секреты мастерства / Д.Н. Овсяницкий, А.Д. Овсяницкий. – Челябинск: Мякотин И.В., 2014. – 204 с.
8. Руководство преподавателя по ROBOTC® для LEGO® MINDSTORMS® / пер. А. Федулеев. – Изд. второе, испр. и доп. – М., 2013. – 175 с.
9. *Стерхова, М.А.* Конструируем роботов на LEGO® MINDSTORMS® Education EV3. Секрет ткацкого станка. – М. : Бином, 2016.
10. *Тараната, В.В.* Конструируем роботов на LEGO® MINDSTORMS® EDUCATION EV3. Тайный код Сэмюэла Морзе. – М. : Лаборатория знаний, 2017
11. *Филиппов, С.А.* Робототехника для детей и родителей. – 3-е изд. – М. : Наука, 2013.
12. *Филиппов, С.А.* Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление. – М., 2017. – 176 с.
13. Winning LEGO MINDSTORMS Programming Copyright © 2012 by James J. Trobaugh and Mannie Lowe.

Для обучающихся:

1. *Белиовская, Л.Г.* Узнайте, как программировать на LabVIEW – М. : ДМК Пресс, 2013. – 140 с.
2. *Филиппов, С.А.* Робототехника для детей и родителей / под ред. д-ра тех. наук, проф. А.Л. Фрадкова. – Изд. 2-е, доп. и испр. – СПб. : Наука, 2011.

Интернет-ресурсы:

1. <http://lego.rkc-74.ru/>
2. <http://www.lego.com/ru-ru/mindstorms/learn-to-program>
3. <http://www.lego.com/education/>
4. <http://www.wroboto.org/>
5. <http://www.roboclub.ru> РобоКлуб. Практическая робототехника.
6. <http://www.robot.ru> Портал Robot.Ru Робототехника и Образование.
7. Сайт Института новых технологий/ ПервоРобот LEGO WeDo:
<http://www.int-edu.ru/object.php?m1=3&m2=62&id=1002>

**Контрольно-измерительные материалы полуугодового контроля
по программе «Научим робота думать!»
(1-е полугодие)**

Таблица 1

№ пп.	Виды УУД	Параметры контроля	Методы контроля	Критерии контроля	Сроки контроля
1	Общучебные	Умение собирать робота по готовой схеме, вносить свои изменения в модель робота	Наблюдение. Анализ итоговой работы	А – умеет собрать модель по схеме и внести изменения В – умеет собирать модель по схеме С – испытывает трудности при сборке модели по инструкции	Полугодовой контроль
2		Правильно использовать различные датчики	Анализ итоговой работы	А – правильно определяет необходимые датчики и правильно их подключает В – испытывает трудности с установкой датчика на модель робота С – работает с датчиками с помощью педагога или друга	Полугодовой контроль
3		Умение разработать алгоритм и запрограммировать поведение робота	Анализ итоговой работы	А – умеет самостоятельно разработать алгоритм и создать программу В – умеет создать программу по алгоритму, данному педагогом или другом С – испытывает затруднения при программировании по готовому алгоритму	Полугодовой контроль
4		Умение считать данные необходимые с блока управления.	Наблюдение при выполнении итоговой работы	А – умеет самостоятельно В – иногда требуется помощь С – прибегает к помощи достаточно часто	Полугодовой контроль

Продолжение табл. 1

№ пп.	Виды УУД	Параметры контроля	Методы контроля	Критерии контроля	Сроки контроля
5	Регулятивные	Развитие способности построить алгоритм действий от создания модели работа до тестирования и отладки рабочей модели	Наблюдение	А – умеет самостоятельно и правильно построить порядок своих действий В – умеет самостоятельно построить порядок своих действий, но не всегда правильно или рационально С – требуется помощь педагога или друга	Полугодовой контроль
6		Развитие уровня оценки выполненной работы	Наблюдение	А – адекватно оценивает свою работу, понимает, что надо изменить и доделывать В – соглашается с замечаниями педагога или друга, но сам недостатков работы не видит С – может оценить свою работу только при сравнении с другими работами такого же плана	Полугодовой контроль
7		Развитие саморегуляции	Наблюдение	А – может мобилизоваться и собрать все силы для выполнения проекта В – может мобилизоваться, но на не-продолжительное время С – может мобилизоваться только в том случае, если требуется концентрация на короткий период времени	Полугодовой контроль

Окончание табл. 1

№ пп.	Виды УУД	Параметры контроля	Методы контроля	Критерии контроля	Сроки контроля
8	Коммуникативные	Умение правильно формулировать вопросы к педагогу или другу	Наблюдение	<p>А – умеет и его всегда понимают</p> <p>В – умеет, но не всегда точно формулирует вопрос</p> <p>С – испытывает трудности при формулировании вопроса</p>	Полугодовой контроль
9		Оказание помощи другу	Наблюдение	<p>А – оказывает помощь другу в доброжелательной форме при любом обращении</p> <p>В – готов оказать помощь, но только после выполнения своей работы</p> <p>С – оказывает помощь в зависимости от настроения</p>	Полугодовой контроль
10		Работа в группе		<p>А – проявляет лидерские качества, но делает это не навязчиво, и другие не противятся этому</p> <p>В – активно участвует в обсуждении решения задачи и отстаивает свою точку зрения</p> <p>С – участвует в обсуждении, но не отстаивает свою точку зрения</p>	Полугодовой контроль

Таблица 2

Параметры контроля Фамилия и имя	Умение собирать робота по готовой схеме, вносить свои изменения в модель робота	
	Правильно использовать различные датчики	
	Умение разработать алгоритм и запрограммировать поведение робота	
	Умение считывать необходимые данные с блока управления	
	Развитие способности построить алгоритм действий от создания модели робота до тестирования и отладки рабочей модели	
	Развитие умения оценки выполненной работы	
	Развитие саморегуляции	
	Умение правильно формировать вопросы к педагогу или другу	
	Оказание помощи другу	
	Работа в группе	

Контрольно-измерительные материалы итогового контроля по программе «Научим робота думать»

Группа № _____

Педагог – _____

Таблица 1

№ пп.	Виды УУД	Параметры контроля	Методы контроля	Критерии контроля	Сроки контроля
1	Общечеловечные	Умение собирать робота по готовой схеме, вносить свои изменения в модель робота, создавать свою модель робота	Наблюдение. Анализ итоговой работы	А – умеет собрать свою модель В – умеет вносить изменения в готовую модель С – умеет собирать только по инструкции	Итоговый контроль
2		Правильно использовать различные датчики	Анализ итоговой работы	А – правильно определяет необходимые датчики и правильно их подключает В – испытывает трудности с установкой датчика на модель робота С – работает с датчиками с помощью педагога или друга	Итоговый контроль
3		Умение разработать алгоритм и запрограммировать поведение робота	Анализ итоговой работы	А – умеет самостоятельно разработать алгоритм и создать программу В – умеет создать программу по алгоритму, данному педагогом или другом С – испытывает затруднения при программировании по готовому алгоритму	Итоговый контроль
4		Умение считывать необходимые данные с блока управления	Наблюдение при выполнении итоговой работы	А – умеет самостоятельно В – иногда требуется помощь С – прибегает к помощи достаточно часто	Итоговый контроль

Продолжение табл. 1

№ пп.	Виды УУД	Параметры контроля	Методы контроля	Критерии контроля	Сроки контроля
5	Регулятивные	Развитие способности построить алгоритм действий от создания модели робота до тестирования и отладки рабочей модели	Наблюдение	А – умеет самостоятельно и правильно построить порядок своих действий В – умеет самостоятельно построить порядок своих действий, но не всегда правильно или рационально С – требуется помощь педагога или друга	Итоговый контроль
6		Развитие уровня оценки выполненной работы	Наблюдение	А – адекватно оценивает свою работу, понимает, что надо изменить и доделать В – соглашается с замечаниями педагога или друга, но сам недостатков работы не видит С – может оценить свою работу, только при сравнении с другими работами такого же плана	Итоговый контроль
7		Развитие саморегуляции	Наблюдение	А – может мобилизоваться и собрать все силы для выполнения проекта В – может мобилизоваться, но на непродолжительное время С – может мобилизоваться только в том случае, если требуется концентрация на короткий период времени	Итоговый контроль

Окончание табл. 1









№ пп.	Виды УУД	Параметры контроля	Методы контроля	Критерии контроля	Сроки контроля
8	Коммуникативные	Умение правильно формулировать вопросы к педагогу или другу	Наблюдение	А – умеет, и его всегда понимают В – умеет, но не всегда точно формулирует вопрос С – испытывает трудности при формулировании вопроса	Итоговый контроль
9		Оказание помощи другу	Наблюдение	А – оказывает помощь другу в доброжелательной форме при любом обращении В – готов оказать помощь, но только после выполнения своей работы С – оказывает помощь в зависимости от настроения	Итоговый контроль
10		Работа в группе		А – проявляет лидерские качества, но делает это ненавязчиво, и другие не противятся этому В – активно участвует в обсуждении решения задачи и отстаивает свою точку зрения С – участвует в обсуждении, но не отстаивает свою точку зрения	Итоговый контроль

Таблица 2

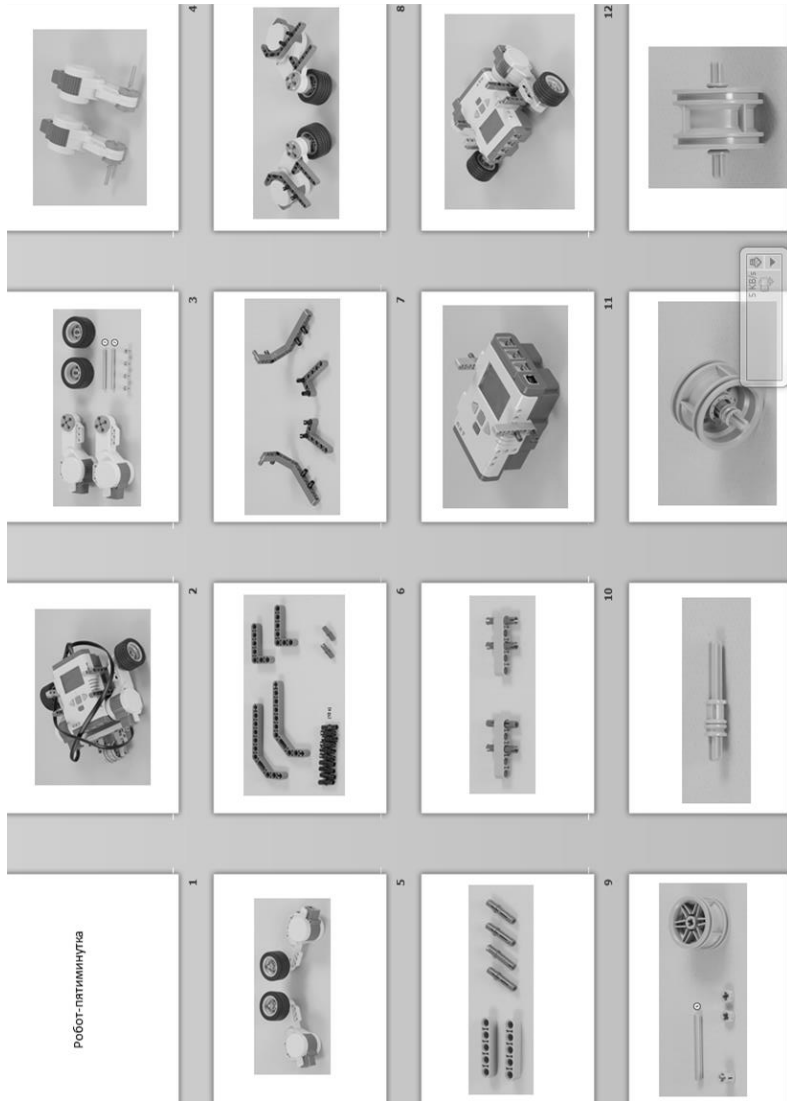
Параметры контроля	Фамилия и имя	1.	Умение собирать робота по готовой схеме, вносить свои изменения в модель робота, создавать свою модель	Правильно использовать различные датчики	Умение разработать алгоритм и запрограммировать поведение робота	Умение считывать необходимые данные с блока управления	Развитие способности построить алгоритм действий от создания модели робота до тестирования и отладки рабочей модели	Развитие уровня оценки выполненной работы	Развитие саморегуляции	Умение правильно формировать вопросы к педагогу или другу	Оказание помощи другу	Работа в группе
---------------------------	----------------------	----	--	--	--	--	---	---	------------------------	---	-----------------------	-----------------








Мультимедийные презентации

1. Состав набора mindstorms EV3 (Файл: Состав набора LEGO mindstorms EV3.pptx)

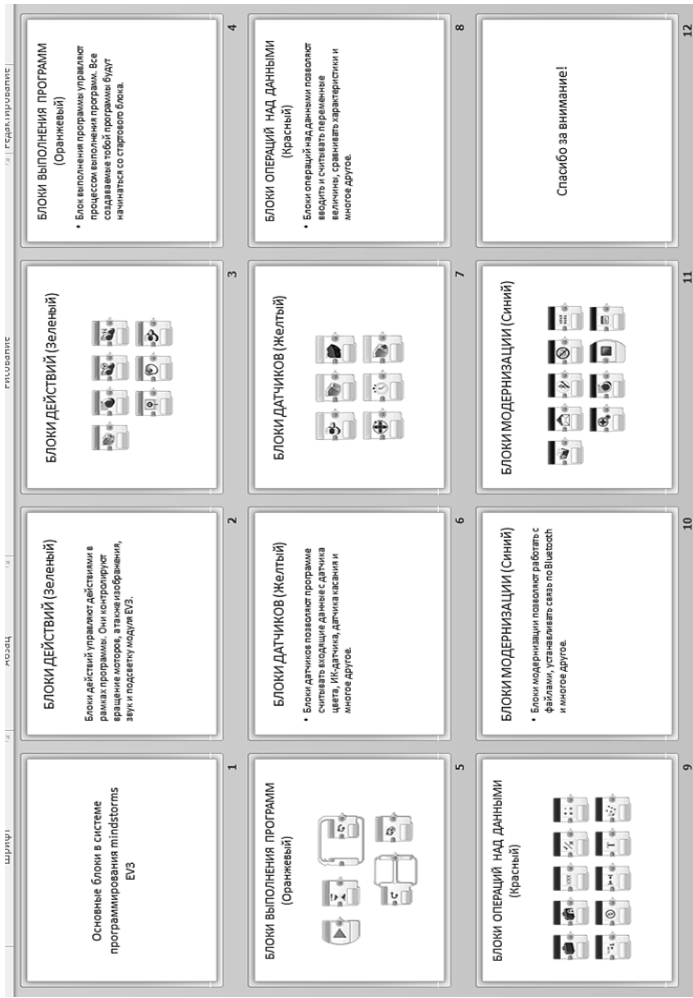
<p>Состав набора LEGO mindstorms EV3</p> 	<p>Блок управления</p> 	<p>Блок управления</p> <ul style="list-style-type: none">• Блок управления EV3 служит для управления и программирования роботов.• Число входов: 1-3 для подключения датчиков к роботу (EV3).• Число выходов: 4, 5, 6, 7 для подключения датчиков к роботу (EV3).• Число портов USB для подключения к компьютеру.• Число портов для подключения кабеля EV3 к компьютеру.• Число портов для подключения кабеля EV3 к блоку управления.• Число портов для подключения кабеля EV3 к блоку управления.• Число портов для подключения кабеля EV3 к блоку управления.	<p>Датчик цвета</p>  <ul style="list-style-type: none">• Позволяет роботу различать цвета и определять яркость света.
<p>Датчик касания</p> <ul style="list-style-type: none">• Позволяет роботу реагировать на касания, распознавать препятствия, избегать препятствий, шлобы и обходить препятствия. 	<p>Удаленный инфракрасный маяк</p> <ul style="list-style-type: none">• Дистанционно управляет роботом, а также может быть использован для дистанционного управления для робота. 	<p>Большой мотор (x2)</p> <ul style="list-style-type: none">• Позволяет запрограммировать робота и управлять им дистанционно. 	<p>Средний мотор</p> <ul style="list-style-type: none">• Позволяет роботу получать информацию о скорости вращения двигателя на расстоянии. 
<p>Детали LEGO</p> 	<p>Спасибо за внимание!</p>		

2. Первая модель робота (робот-пятиминутка) (Файл: Робот-пятиминутка.pprtх)



			
17	18	19	20
			<p data-bbox="575 261 642 427"> Поздравляю! Вы собрали робота! Теперь его надо заставить двигаться! </p>
21	22	23	24

3. Блоки в системе программирования (Файл: Основные блоки в системе программирования mindstorms EV3.rptx)



4. Последовательность сборки работа на гусеничном ходу, находится в файле TRACK3R.pdf

Дополнительная общеразвивающая программа «Основы робототехники»

Возраст обучающихся: 9–14 лет

Срок реализации: 2 года

Автор: Ксенофонтова Наталья Николаевна,
педагог дополнительного образования МБОУ ДОД
«Бокситогорский центр образования»

Пояснительная записка

Направленность дополнительной общеразвивающей программы «Основы робототехники» – техническая. Программа направлена на привлечение учащихся к современным технологиям моделирования, конструирования, программирования и использования роботизированных устройств.

Актуальность и практическая значимость данной программы обуславливается также и тем, что полученные в ходе освоения настоящей программы знания становятся для ребят необходимой теоретической и практической основой их дальнейшего участия в техническом творчестве, выборе будущей профессии, в определении жизненного пути. Овладев же навыками технического творчества сегодня, школьники, когда вырастут, сумеют применить их с нужным эффектом в своей трудовой деятельности. Данная программа помогает раскрыть творческий потенциал обучающегося, определить его резервные возможности, осознать свою личность в окружающем мире, способствует формированию стремления стать мастером, исследователем, новатором.

Робототехника в образовании – это междисциплинарные занятия, интегрирующие в себе науку, технологию, инженерное дело, математику (Science Technology Engineering Mathematics = STEM), основанные на активном обучении учащихся. Во многих ведущих странах есть национальные программы по развитию именно STEM образования. Робототехника представляет учащимся технологии XXI века, способствует развитию их коммуникативных способностей, развивает навыки взаимодействия, самостоятельности при принятии решений, раскрывает их творческий потенциал. Дети и подростки лучше понимают, когда они что-либо самостоятельно создают или изобретают. Программа разделена на темы, учащиеся

могут более углублённо самостоятельно и, прибегая к помощи педагога, изучать каждую тему, результатом чего является проектная деятельность. Учащиеся осуществляют проектную деятельность, работают над проектами в течение всего периода обучения по данной программе. Такую стратегию обучения помогает реализовать образовательная среда Лего.

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

Отличительные особенности программы. Отличительной особенностью программы является то, что воспитанники кружка под руководством педагога смогут не только создавать роботов посредством конструктора LEGO NXT Mindstorms 9797, следуя предлагаемым пошаговым инструкциям, но и, проводя эксперименты, узнавать новое об окружающем их мире. Полученное знание служит при этом и доказательством истинности (или ложности) выдвинутых юными экспериментаторами тех или иных теоретических предположений, поскольку именно в ходе творчества они подтверждаются или опровергаются практикой.

В реализации программы можно выделить следующие этапы обучения:

1-й год обучения

1 этап. На этом этапе ребята собирают модели по схемам, стараются понять принцип соединений, чтобы в последующем использовать. В схемах представлены очень грамотные решения, которые неплохо бы даже заучить. Модели получаются одинаковые, но твор-

чество детей позволяет отойти от стандартных моделей и при создании программ внести изменения, поэтому соревнования должны сопровождаться обсуждением изменений, внесенных детьми. Дети составляют программы и защищают свои модели. Повторений в защитах быть не должно.

II этап. На этом этапе ребята изучают основы программирования, знакомятся с понятиями: алгоритм, исполнитель, программа и т.д. Изучают виды алгоритмов и знакомятся с языком программирования NXT-G.

III этап. Является скользящим этапом на протяжении всей программы 1 и 2-го годов обучения. На этом этапе учащиеся занимаются проектной деятельностью по самостоятельно выбранной теме.

2-й год обучения

IV этап – начальное конструирование и моделирование. Очень полезный этап, дети действуют согласно своим представлениям, и пусть они «изобретают велосипед», это их велосипед, и хорошо бы, чтобы Каждый его изобрел. На этом этапе ребята еще мало что знают из возможностей использования разных методов усовершенствования моделей, они строят так, как их видят. Задача педагога – показать, что существуют способы, позволяющие сделать модели, аналогичные детским, но быстрее, мощнее. В каждом ребенке сидит дух спортсмена, и у него возникает вопрос: как сделать, чтобы победила моя модель?

V этап – ребята продолжают изучать программирование. Знакомятся с языком программирования Robolab и его особенностями.

Круг возможностей их моделей очень расширяется. Вот теперь уместны соревнования и выводы по итогам соревнований – какая модель сильнее и почему, насколько механизмы, изобретенные человечеством, облегчают нам жизнь.

Цель программы: развитие интереса у учащихся к научно-техническому творчеству через обучение основам робототехники.

Задачи программы

1-й год обучения:

обучающие:

- дать первоначальные знания о конструкции робототехнических устройств;
- ознакомить с основами программирования в компьютерной среде моделирования NXT 2.0 Programming;

- формировать умение работать по предложенным инструкциям;
- формировать умение творчески подходить к решению задачи;
- ознакомить с правилами безопасной работы с инструментами;
- ознакомить учащихся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов;
- реализовать межпредметные связи с физикой, информатикой, черчением и математикой;

развивающие:

- развивать эмоциональную сферу ребенка;
- развивать моторные навыки;
- развивать образное мышление;
- развивать навыки проектного мышления;
- развивать творческие способности;
- развивать умение довести решение задачи до работающей модели;
- развивать умение излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения;
- анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;
- развивать внимательность, аккуратность и изобретательность;
- развивать креативность мышления и пространственное воображение учащихся;

воспитательные:

- повышать мотивацию учащихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем;
- воспитывать в детях способность осознавать свои трудности и стремиться к их преодолению;
- формировать у учащихся стремление к получению качественного законченного результата;
- формировать умение работать в команде;
- создать условия для формирования мотивации на успех;

- формировать умение взаимодействовать с партнерами и достигать компромиссных решений;
- воспитывать в детях организаторские способности.

2-й год обучения:

обучающие:

- ознакомить с основными принципами механики;
- сформировать общенаучные и технологические навыки моделирования, конструирования и проектирования;
- ознакомить с основами программирования в компьютерной среде моделирования Robolab;
- формировать умение творчески подходить к решению задачи;
- ознакомить с правилами безопасной работы с инструментами;
- ознакомить учащихся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов;
- реализовать межпредметные связи с физикой, информатикой, черчением и математикой;

развивающие:

- развивать эмоциональную сферу ребенка;
- развивать образное мышление;
- развивать творческие способности;
- развивать навыки проектного мышления;
- развивать умение довести решение задачи до работающей модели;
- развивать умение излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;
- развивать у учащихся инженерное мышление, навыки моделирования, конструирования, программирования;
- развивать внимательность, аккуратность и изобретательность;
- развивать креативность мышления и пространственное воображение учащихся;

воспитательные:

- повышать мотивацию учащихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем;
- воспитывать в детях способность осознавать свои трудности и стремление к их преодолению;
- формировать у учащихся стремление к получению качественного законченного результата;
- формировать навыки работы в команде;
- создать условия для формирования мотивации на успех;
- формировать умение взаимодействовать с партнерами и достигать компромиссных решений;
- воспитывать в детях организаторские способности.

Планируемые результаты освоения программы

Предметные результаты. По окончании обучения учащиеся должны:

знать:

- 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;
- конструктивные особенности различных роботов;
- как передавать программы NXT;
- как использовать созданные программы;
- приемы и опыт конструирования с использованием специальных элементов и других объектов и т. д.;
- основные алгоритмические конструкции, этапы решения задач с использованием компьютера;

уметь:

- использовать основные алгоритмические конструкции для решения задач;
- конструировать различные модели; использовать созданные программы;

– применять полученные знания в практической деятельности;
владеть:

– владеть навыками работы с роботами;

– владеть навыками работы в среде ПервоРобот NXT.

Метапредметные результаты:

– умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;

– умение соотносить свои действия с планируемыми результатами;

– умение осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата;

– умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности ее решения;

– умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;

– умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач.

Личностные результаты:

– формирование ответственного отношения к обучению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;

– формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки;

– освоение социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах;

– формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками в процессе образовательной деятельности.

Обучающие, развивающие и воспитательные задачи также должны быть направлены на формирование универсальных учебных действий (УУД): личностных, регулятивных, познавательных, коммуникативных.

Соотношение этих групп УУД с группами планируемых результатов и задачами программы представлено в приложении 1.

Возраст детей, участвующих в реализации программы. Возраст учащихся, на который рассчитана данная программа, 9–14 лет.

Минимальный возраст детей для зачисления на обучение – 9 лет.

На обучение по дополнительной общеразвивающей программе «Основы робототехники» принимаются все желающие, достигшие возраста 9 лет. Приём детей осуществляется на основании письменного заявления родителей (или законных представителей) или заявления учащегося, достигшего возраста 14 лет, с предоставлением паспорта.

Программа «Основы робототехники» является вторым модулем курса робототехники. На него могут быть приняты дети, закончившие первый модуль курса – программу «Занимательная робототехника», а также все дети соответствующего возраста после собеседования или входного тестирования.

Допускается прием детей на 2-й и последующий годы обучения на основе успешного выполнения входных тестов или входных практических работ.

Наполняемость группы:

1-й год обучения – не менее 15 человек;

2-й год обучения – не менее 15 человек.

Особенности состава учащихся: неоднородный (дети разного пола и возраста, в рамках возраста указанного в данной программе); постоянный.

Допускается прием учащихся с особыми образовательными потребностями, ограниченными возможностями здоровья и детей, оказавшихся в трудной жизненной ситуации.

Организационно-педагогические условия реализации программы.

Срок реализации программы: 2 года.

Количество учебных часов по программе: 284 часа.

Форма обучения: очная.

Форма проведения занятий: аудиторные.

Форма организации деятельности: групповая.

Формы аудиторных занятий: учебное занятие, практическое занятие, соревнование, защита проектов.

Методы, применяемые при реализации программы, традиционные: объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, метод проблемного изложения, частично-поисковый (или эвристический) метод, исследовательский.

При обучении по данной программе используются следующие технологии: информационно-коммуникационная, проектная, технология развивающего обучения, здоровьесберегающие технологии, технология проблемного обучения, игровые технологии.

Работа на занятии может быть организована в индивидуальной, индивидуально-групповой, групповой и фронтальной формах.

Режим занятий:

- количество учебных часов за учебный год:
 - 1 год обучения – 140 часов;
 - 2 года обучения – 144 часа;
- количество занятий и учебных часов в неделю:
 - 1 год обучения – 2 занятия по 2 часа;
 - 2 года обучения – 2 занятия по 2 часа.
- продолжительность занятия – 45 минут, продолжительность перерыва между занятиями – не менее 10 минут.

Занятия по программе не создают учебных перегрузок для детей, поскольку подобрано оптимальное соотношение между объемом учебного материала и временем, необходимым для его изучения, что способствует сохранению здоровья обучающихся. В ходе каждого занятия предполагается проведение физкультур-минутки.

Материально-техническое обеспечение

Помещение для занятий – компьютерный класс – 78,5 кв. м (11 компьютеров (10 детских, один педагога), 11 стульев, 11 столов).

Оборудование, инвентарь: доска (белая) – 1, проектор – 1, ноутбук – 1, наборы конструкторов Lego Mindstorms NXT – 14 основных наборов, 9 ресурсных, поля для соревнований Hello, Robot! – 6.

Технические средства обучения: программы ПервоРобот NXT 2.0, Robolab, LEGO Digital Designer.

Учебно-методический материал. Дополнительная общеобразовательная программа «Основы робототехники», система оценки результатов освоения программы, которая состоит из оценки результатов текущего контроля успеваемости и промежуточной и итоговой аттестации учащихся. Также для программы разработаны

контрольно измерительные материалы (прил. 2) и иллюстративно-демонстрационные материалы (презентации и плакаты), диагностические карты (прил. 3), календарный учебный график (прил. 4).

Система оценки результатов освоения программы состоит из текущего контроля успеваемости и промежуточной и итоговой аттестации учащихся.

Текущий контроль учащихся проводится с целью установления фактического уровня теоретических знаний и практических умений и навыков по темам (разделам) дополнительной общеразвивающей программы.

Текущий контроль успеваемости учащихся осуществляется педагогом по каждой изученной теме.

Достигнутые учащимися умения и навыки заносятся в диагностическую карту.

Текущий контроль может проводиться в следующих формах: творческие работы, самостоятельные работы репродуктивного характера; практические работы; вопросники, тестирование; фестиваль; соревнование.

Промежуточная аттестация учащихся проводится с целью повышения ответственности педагогов и учащихся за результаты образовательного процесса, за объективную оценку усвоения учащимися дополнительных общеразвивающих программ каждого года обучения; за степень усвоения учащимися дополнительной общеразвивающей программы в рамках учебного года.

Промежуточная аттестация проводится как оценка результатов обучения за определённый промежуток учебного времени – полугодие, год.

Промежуточная аттестация учащихся осуществляется администрацией Учреждения.

Промежуточная аттестация учащихся включает в себя проверку теоретических знаний и практических умений и навыков.

Промежуточная аттестация учащихся может проводиться в следующих формах: творческие работы, самостоятельные работы репродуктивного характера; срезовые работы; вопросники, тестирование; фестиваль; соревнование.

Итоговая аттестация учащихся проводится с целью выявления уровня развития способностей и личностных качеств ребенка и их соответствия прогнозируемым результатам освоения дополнительной общеразвивающей программы.

Итоговая аттестация учащихся проводится по окончании обучения по дополнительной общеразвивающей программе.

Итоговая аттестация учащихся включает в себя проверку теоретических знаний и практических умений и навыков.

Итоговая аттестация учащихся осуществляется комиссией по аттестации учащихся, в состав которой входят представители администрации Учреждения, методисты, педагоги дополнительного образования, имеющие высшую квалификационную категорию.

Итоговая аттестация учащихся проводится в следующих формах: срезовые работы; практическое занятие. Учащимся, полностью освоившим дополнительную общеразвивающую программу и успешно прошедшим итоговую аттестацию, выдается свидетельство о дополнительном образовании.

Учащимся, не прошедшим итоговую аттестацию или получившим неудовлетворительные результаты, выдаётся справка об обучении или о периоде обучения.

Критерии оценки уровня теоретической подготовки:

– *высокий уровень* – учащийся освоил практически весь объём знаний – 100–80%, предусмотренных программой за конкретный период; специальные термины употребляет осознанно и в полном соответствии с их содержанием;

– *средний уровень* – у учащегося объём усвоенных знаний составляет 70–50%; сочетает специальную терминологию с бытовой;

– *низкий уровень* – учащийся овладел менее чем 50% объёма знаний, предусмотренных программой; ребёнок, как правило, избегает употреблять специальные термины;

– *программу не освоил* – учащийся овладел менее чем 20% объёма знаний, предусмотренных программой.

Критерии оценки уровня практической подготовки:

– *высокий уровень* – учащийся овладел на 100–80% умениями и навыками, предусмотренными программой за конкретный период; работает с оборудованием самостоятельно, не испытывает особых трудностей; выполняет практические задания с элементами творчества;

– *средний уровень* – у учащегося объём усвоенных умений и навыков составляет 70–50%; работает с оборудованием с помощью педагога; в основном выполняет задания на основе образца;

– *низкий уровень* – ребёнок овладел менее чем 50% предусмотренных умений и навыков, испытывает серьёзные затруднения при работе с оборудованием; в состоянии выполнять лишь простейшие практические задания педагога;

– *программу не освоил* – учащийся овладел менее чем 20% объёма предусмотренных программой умений и навыков.

Учебно-тематическое планирование

1-й год обучения

№ пп.	Тема	Кол-во часов			Формы аттестации / контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Основные понятия робототехники и принципы конструирования роботов (занятия 1–9)	18	10	8	Тест, практическая работа
2	Язык программирования NXT-G (занятия 10–26)	34	15	19	Тест, практическая работа
3	Контроллер. Сенсорные системы (занятия 27–41)	30	14	16	Тест, практическая работа
	<i>Промежуточная аттестация за 1 полугодие</i>	2	1	1	<i>Тест, практическая работа</i>
4	Работа с данными различных типов в NXT-G (занятия 42–53)	24	10	14	Тест, практическая работа
5	Состязания роботов (занятия 54–69)	30	10	20	Самостоятельная практическая работа, состязания роботов
	<i>Промежуточная аттестация за 2 полугодие</i>	2	1	1	<i>Тест, практическая работа</i>
6	Итоговые показательные соревнования (занятие 70)	2	-	2	Показательные соревнования
Итого		140	51,5	88,5	

2-й год обучения

№ пп.	Название темы	Всего	Теория	Практика	Формы аттестации / контроля
1	Введение в курс. Инструктаж по ОТ, ТБ и ППБ в компьютерном классе и учреждении. Повторение ранее изученного материала (занятия 1–4)	8	4	4	Опрос, творческая работа
2	Основы конструирования машин и механизмов LEGO TECHNIC (занятия 5–26)	44	20	24	Практическая работа
3	Трехмерное моделирование в программе LEGO Digital Designer (занятия 27–33)	14	6	8	Защита проекта
	<i>Промежуточная аттестация I полугодие</i>	2	1	1	<i>Тест, практическая работа</i>
4	Продвинутое программирование (занятия 34–44)	22	10	12	Зачет
5	Альтернативные среды программирования (занятия 45–55)	22	11	11	Практическая работа
6	Основные виды соревнования и элементы заданий (занятия 56–72)	28	10	18	Самостоятельная практическая работа, состязания роботов
	<i>Итоговая аттестация</i>	2	1	1	<i>Тест, практическая работа</i>
	ИТОГО:	144	51	93	

Формы проведения промежуточной и итоговой аттестации

№ пп.	Год обучения	Формы проведения промежуточной аттестации	Формы проведения итоговой аттестации
1	1-й	Тест, практическая работа	–
2	2-й	Тест, практическая работа	Тест, практическая работа

Содержание программы

1-й год обучения

Знакомство с историей робототехники, знакомство с конструктором, основными деталями и принципами крепления. Создание простейших механизмов, описание их назначения и принципов работы. Силовые машины. Использование встроенных возможностей микроконтроллера: просмотр показаний датчиков, простейшие программы, работа с файлами. Знакомство со средой программирования Lego Mindstorms Education NXT, базовые команды управления роботом, базовые алгоритмические конструкции. Простейшие регуляторы: релейный, пропорциональный. Участие в учебных состязаниях.

Основные понятия робототехники и принципы конструирования роботов

Занятие 1. Введение в курс. Инструктаж по ОТ, ТБ и ППБ в компьютерном классе и учреждении. История робототехники

Теория. Инструктаж по ОТ, ТБ и ППБ в компьютерном классе и учреждении. Введение в курс: ознакомление с целями и содержанием курса. Знакомство с правилами поведения в кружке. Расписание занятий. Знакомство с историей робототехники. Развитие данной направленности с глубокой древности по наше время. Законы робототехники.

Практика. Просмотр видео о роботах и мультфильма история Лего.

Занятие 2. Основные понятия робототехники и принципы конструирования роботов

Теория. Законы робототехники. Знакомство с основными понятиями робототехники. Что такое робот. Виды современных роботов. Основные правила при создании робота. Виды робототехнических наборов для обучения.

Занятие 3. Конструктор Lego

Теория. Знакомство с конструктором Перворобот NXT. Базовый набор LEGO 9797. Выработка навыка различения деталей в коробке, умения отличать кирпич от пластины, определять размер деталей. Способы крепления деталей.

Практика. Опрос. Практическое задание «Несуществующее животное». Практическое задание «Высокая башня». Практическое задание «Механический манипулятор» (хваталка).

Занятия 4–7. История колеса. Тележки

Теория. Тележки. История колеса. Одномоторная тележка. Интерфейс NXT. Составление программ с использованием блока NXT. Полноприводная тележка. Тележка с автономным управлением. Двухмоторная тележка.

Практика. Опрос. Практическое задание «Создание одномоторной тележки». Практическое задание «Создание полноприводной тележки». Практическое задание «Создание тележки с автономным управлением». Практическое задание «Создание двухмоторной тележки».

Занятия 8–9. Шагающий робот

Теория. Шагающий робот. История создания и развития шагающих роботов. Виды шагающих роботов.

Практика. Практическое задание «Создание шагающего робота». Тест. Практическая работа «Сборка маятника Капицы».

Язык программирования NXT-G

Занятия 10–11. Общие сведения о языке программирования NXT-G. Интерфейс программного обеспечения

Теория. Знакомство с средой программирования NXT-G. Общие сведения о языке программирования NXT-G. Интерфейс программного обеспечения.

Практика. Тест.

Занятия 12–14. Основы алгоритмизации

Теория. Знакомство с понятием алгоритм. Свойства алгоритмов. Способы представления алгоритмов. Общий вид алгоритма. Виды структур алгоритма: линейный, ветвления, циклический. Правила оформления программ на графическом языке программирования.

Практика. Выработка навыков составления алгоритмов. Практическое задание, упражнения.

Занятия 15–16. Основные группы команд и их назначение

Теория. Знакомство с группами команд в NXT-G: «Движение», «Сенсоры», «Ожидание», «Данные». Программирование моторов. Общие атрибуты блоков.

Практика. Тест.

Занятие 17. Правила оформления программ на графическом языке NXT-G

Теория. Знакомство с правилами оформления программ на графическом языке NXT-G.

Занятия 18–20. Составление первой программы на языке NXT-G

Теория. Создание программ. Сохранение, загрузка и запуск программ. Движение вперед. Движение назад. Блоки ожидания и их влияние на работу моторов

Практика. Практическое задание «Создаем и программируем первую модель». Практическое задание «Выработка навыков составления алгоритмов на NXT-G». Практическая работа «Движение с остановкой».

Занятия 21–23. Ускорение и остановка. Программирование поворотов

Теория. Знакомство с понятием ускорения, скорости и точности. Плавный поворот. Движение по кривой. Поворот на месте. Движение вдоль сторон квадрата. Скорость выполнения разворота. Точность выполнения разворота. Пространство разворота.

Практика. Практическая работа «Квадрат». Практическая работа «Движение по траектории». Практическая работа «Змейка».

Занятия 24–26. Блоки ожидания и влияние их на работу моторов

Теория. Знакомство с понятием ускорения, скорости и точности. Плавный поворот. Движение по кривой. Поворот на месте.

Движение вдоль сторон квадрата. Скорость выполнения разворота. Точность выполнения разворота. Пространство разворота.

Практика. Практическая работа «Исследователь». Практическая работа «Лабиринт». Практическая работа «Минутка творчества». Тест. Практическая работа «Парковка».

Контроллер. Сенсорные системы

Занятия 27–30. Микроконтроллер. Графика на дисплее микроконтроллера

Теория. Память микроконтроллера. Графика на дисплее микроконтроллера.

Практика. Практическая работа «Эмоциональный робот». Практическая работа «Измерение расстояния». Практическая работа «Правила передвижения».

Занятия 31–32. Звук. Работа с динамиком микроконтроллера

Теория. Звук. Работа с динамиком микроконтроллера.

Практика. Практическое задание «Вежливый робот». Практическое задание «Клоунада». Практическое задание «Моцарт».

Занятие 33. Промежуточная аттестация за 1-е полугодие

Занятие 34. Настройка Bluetooth соединения

Теория. Что такое Bluetooth? Процедура связи блоков по каналу bluetooth Включение bluetooth на блоке NXT. Схема подключения bluetooth-соединения блоков NXT.

Практика. Практическая работа «Робот на пульте управления».

Занятия 35–41. Сенсоры, их назначение и использование в программировании робота

Теория. Определение и виды сенсоров. Блоки группы сенсоров. Составление программ с использованием сенсоров.

Практика. Практическое задание «Побег». Практическое задание «Стой! Кто идет?». Практическое задание «Черно-белый робот». Практическое задание «Двойной контроль». Практическое задание «Нет предела совершенству». Практическое задание «Светофор». Практическое задание «Радуга». Практическое задание «Художник». Практическое задание «Точный расчет». Практическое задание «Кнопочное управление». Тест. Практическая работа «Лаборатория».

Работа с данными различных типов в NXT-G

Занятия 42–43. Работа с данными различных типов в NXT-G. Команды вкладки Data (Данные)

Теория. Команды вкладки Data (Данные): Logic, Math, Compare, Rang, Random, Variable, Constant. Создание программы с использованием блоков Data.

Практика. Практическое задание «Математик». Практическое задание «Случайности не случайны». Практическое задание «Диапазон». Практическое задание «Логика».

Занятия 44–45. Команды вкладки Advanced (Дополнения)

Теория. Команды вкладки Advanced (Дополнения): Number to Text, Text, Keep Alive, File, Reset Motor, Calibrate. Создание программы с использованием блоков Data.

Практика. Практическое задание «Калибровка». Практическое задание «Работа с файлами». Практическое задание «Строки». Практическое задание «Не спать!».

Занятия 46–47. Команды Record/Play и Stop. Параллельные задачи

Теория. Команды Record/Play и Stop. Создание параллельной задачи. Программа с параллельными задачами.

Практика. Практическое задание «Повторение». Практическое задание «Параллельные дороги».

Занятия 48–50. Регистрация данных

Теория. Регистрация данных. Командные блоки Начать регистрацию данных и Остановить регистрацию данных. Окно настройки параметров команды Начать регистрацию данных. Режим регистрации данных NXT.

Практика. Практическая работа «Эксперимент 1». Практическая работа «Эксперимент 2». Практическая работа «Эксперимент 3».

Занятия 51–53. Создание подпрограмм

Теория. Расположение кнопки CreateMyBlock. Использование подпрограммы MyBlock. Конструируем собственные блоки – первая подпрограмма. Блок MoveDisp. Создание подпрограмм. Повторение действий. Расположение подпрограммы на палитре команд.

Практика. Практические задания. Тест. Практическая работа «Матрешка».

Состязания роботов

Занятия 54–68. Состязания роботов

Теория. Разбор регламентов в соревновательной деятельности. Соревнования «Шагаходы», «Сумо», «Шорт-трек», «Царь горы», «Управляемы футбол роботов», «Кегельринг», «Чертёжник».

Практика. Практическое задание, самостоятельная работа, тест, соревновательная деятельность.

Занятие 69. Промежуточная аттестация за 2-е полугодие.

Занятие 70. Итоговые показательные соревнования.

Практика. Соревнования.

2-й год обучения

Повторение ранее изученного материала. Основы конструирования машин и механизмов. Трёхмерное моделирование LEGO Digital Designer. Продвинутое программирование. Работа с файлами. Совместная работа нескольких роботов. Альтернативные среды программирования. Основные виды соревнования и элементы заданий. Участие в учебных состязаниях.

Повторение ранее изученного материала

Занятия 1–2. Введение в курс. Инструктаж по ОТ, ТБ и ППБ в компьютерном классе и учреждении. Повторение ранее изученного материала

Теория. Понятие о робототехнике. Техника безопасности. Механика. Пневматика. Сборка моделей по образцу. Решение трёх базисных задач роботостроения.

Практика. Опрос. Творческая работа «Свободное конструирование».

Занятия 3–4. Основные элементы комплекса LEGO. Работа с сенсорами

Теория. Повторение основных элементов комплекса LEGO. Работа с сенсорами и моторами. Этапы программирования робота.

Практика. Тест. Практическая работа «Создание и программирование робота».

Основы конструирования машин и механизмов LEGO TECHNIC

Занятие 5. Основы конструирования машин и механизмов LEGO

Теория. Понятия: конструирование, конструкция, машина, механизм. Художественное конструирование.

Практика. Опрос.

Занятие 6. Механические передачи

Теория. Возможности механических передач. Типы механических передач LEGO. Классификация по способу передачи движения. Принцип работы механической передачи. Определение угловой скорости, крутящего момента, механической мощности, тяговой силы. Паразитные шестерёнки, трение. Понятие редуктор, мультипликатор.

Практика. Опрос. Игра «Волчок». Построение механизма для раскручивания волчка. Мультипликатор. Игра «Силовая крутилка». Построение редуктора, развивающего наибольшую тяговую силу. Практическая работа «Принцип работы механической передачи».

Занятия 7–13. зубчатые передачи

Теория. Примеры крепления зубчатых колес с балками. Примеры использования «паразитных» колес. Возможности зубчатых передач. Виды зубчатых передач: цилиндрическая, коническая, червячная (зубчато-винтовая передача), реечная передача, коронная шестерня, шестерни с внутренним зацеплением, планетарная передача.

Практика. Опрос. Практические задания по сборке видов зубчатых передач. Проект «Автоматический шлагбаум». Проект «Поворотная платформа». Проект «Раздвижные автоматические двери».

Занятия 14–15. Механические передачи с гибкими элементами

Теория. Механические передачи с гибкими элементами. Виды механических передач с гибкими элементами: ременная передача, цепная передача, фрикционная передача.

Практика. Опрос. Практические задания по сборке видов передач с гибкими элементами.

Занятия 16–23. Передаточное отношение

Теория. Определение передаточного отношения. Конструкция редуктора. Примеры механизмов с бесполезным и полезным набо-

ром шестерен. Однозаходный червячный редуктор. Передаточное отношение планетарной передачи.

Практика. Опрос. Проект «Роботизированная тележка №01». Проект «Роботизированная тележка №02». Проект «Автоматический миксер». Проект «Двухступенчатый редуктор (мультипликатор)».

Занятия 24–26. Эффективность. Люфт

Теория. Определение понятия эффективность. Два основных правила для максимальной эффективности среди конструкторов LEGO. Пример механизма. Понятие Люфт. Общие правила, с помощью которых можно уменьшить люфт. Дополнительная информация: схема линейного привода, линейный привод, колесо-ручка.

Практика. Опрос. Практические задания по уменьшению люфта и увеличению эффективности механизма. Тест.

Трехмерное моделирование в программе LEGO Digital Designer

Занятия 27–32. Трехмерное моделирование LEGO Digital Designer

Теория. 3D-технологии. Понятие 3D-модели и виртуальной реальности. Модели и моделирование Lego. Режимы LEGO Digital Designer. Интерфейс программы. Панель деталей. Инструментальная панель. Выделитель. Выделение деталей, скрепленных друг с другом, деталей одного цвета, одинаковых деталей. Копирование. Вращение. Совмещение. Изгиб. Заливка. Удаление. Сборка моделей. Анимация сборки. Первая 3D-модель. Трехмерное моделирование.

Практика. Опрос. Тест. Практическое задание, проект «Построить модель робота».

Занятие 33. Промежуточная аттестация за 1-е полугодие.

Продвинутое программирование

Занятия 34–44. Продвинутое программирование

Теория. Траектория с перекрестками. Поиск выхода из лабиринта. Транспортировка объектов. Эстафета. Взаимодействие роботов. Шестиногий маневренный шагающий робот. Базовые регуляторы. Скоростная траектория. Передаточное отношение и ПД-регулятор. Плавающий коэффициент. Кубический регулятор.

Практика. Опрос. Практические задания. Создание сложных конструкции: дифференциал, коробка передач, транспортировщики, манипуляторы, маневренные шагающие роботы и др. Тест, практическая работа.

Альтернативные среды программирования

Занятие 45. Альтернативные среды программирования

Теория. Общие сведения о различных средах и языках программирования роботов на базе NXT: NI LabVIEW, MRDS 4, RobotC, NXC, ТРИК.

Занятие 46. Программная среда Robolab

Теория. Интерфейс Robolab. Управление без обратной связи. Линейная программа. Бесконечное повторение. Цикл с заданным числом повторений.

Практика. Тест.

Занятие 47. Команды ожидания. Датчики

Теория. Датчик нажатия. Датчик ультразвука. Реакция на пред-меты.

Практика. Практическая работа «Путешествие по комнате».

Занятия 48–49. Датчик освещенности. Совмещение датчиков

Теория. Датчик освещенности. Совмещение датчиков.

Практика. Практическая работа «Танец в круге». Игра «Кегельринг». Игра «мини-сумо».

Занятие 50. Задача слежения

Теория. Задача слежения. Движение по линии. Релейный регулятор.

Практика. Игра «Шорт-трек».

Занятие 51. Ветвление

Теория. Ветвление. Движение по линии с двумя датчиками. Релейный регулятор.

Практика. Игра «Шорт-трек».

Занятие 52. Путешествие в лабиринте

Теория. Путешествие в лабиринте. Датчик расстояния. Выход из известного лабиринта. Параллельные задачи. Таймер. Защита от сбояв.

Практика. Игра «Путешествие по лабиринту».

Занятие 53. Контейнеры

Теория. Контейнер, переменная. Операции с контейнерами. Цикл по значению контейнера. Задачи с использованием контейнеров.

Практика. Практическая работа.

Занятия 54–55. Использование математических выражений

Теория. Использование математических выражений. Пропорциональный регулятор для движения по линии.

Практика. Тест. Практическая работа. Игра «Биатлон».

Основные виды соревнования и элементы заданий

Занятия 56–69. Состязание роботов

Теория. Разбор регламентов в соревновательной деятельности. Соревнования «Кегельринг-квадро», «Биатлон», «Лабиринт», «Шагающие роботы», «Сумо» (шагающие роботы), «Траектория», «Сортировщик» и др. Подготовка к соревнованиям. Внутренние соревнования.

Практика. Самостоятельная практическая работа, состязания роботов.

Занятие 70. Итоговая аттестация

Занятия 71–72. Итоговые показательные соревнования

Методическое обеспечение

На каждом занятии педагог ставит новую техническую задачу, решение которой ищется совместно. При необходимости выполняется эскиз конструкции. Если для решения требуется программирование, учащиеся самостоятельно составляют программы на компьютерах (возможно по предложенной преподавателем схеме). Далее учащиеся работают в группах по 2–3 человека, ассистент преподавателя (один из учеников) раздает конструкторы с контроллерами и дополнительными устройствами. Проверив наличие основных деталей, учащиеся приступают к созданию роботов. При необходимости преподаватель раздает учебные карточки со всеми этапами сборки (или выводит изображение этапов на большой экран с помощью проектора). Программа загружается учащимися из компьютера в контроллер готовой модели робота, и проводятся испытания на

специально подготовленных полях. При необходимости производится модификация программы и конструкции. На этом этапе возможно разделение ролей на конструктора и программиста. По выполнении задания учащиеся делают выводы о наиболее эффективных механизмах и программных ходах, приводящих к решению проблемы. Удавшиеся модели снимаются на фото и видео. На заключительной стадии полностью разбираются модели роботов и укомплектовываются конструкторы.

Для закрепления изученного материала, мотивации дальнейшего обучения и выявления наиболее способных учеников регулярно проводятся состязания роботов. Учащимся предоставляется возможность принять участие в состязаниях самых разных уровней – от школьных до международных.

Состязания проводятся по следующему регламенту.

Заранее публикуются правила, материал которых соответствует пройденным темам на уроках и факультативе. На нескольких занятиях с учащимися проводится подготовка к состязаниям, обсуждения и тренировки. Как правило, в состязаниях участвуют команды по 2–3 человека. В день состязаний каждой команде предоставляется конструктор и необходимые дополнительные детали, из которых за определенный промежуток времени необходимо собрать робота, запрограммировать его на компьютере и отладить на специальном поле. Для некоторых видов состязаний роботы собираются заранее. Готовые роботы сдаются судьям на осмотр, затем по очереди запускаются на полях, и по очкам, набранным в нескольких попытках, определяются победители.

1-й год обучения

№ пп.	Раздел, тема	Форма занятия	Методы, приемы, технологии	Дидактический материал и ТСО	Форма подведения итогов
1	Основные понятия робототехники и принципы конструирования роботов	Учебное занятие, практическое занятие	Словесный, объяснительно-иллюстративный метод. Информационно-коммуникационная технология, технология развивающего обучения, здоровьесберегающие технологии	Инструкции. Презентации. Видеоролики	Тест, практическая работа
2	Язык программирования NXT-G	Учебное занятие, практическое занятие	Словесный, объяснительно-иллюстративный, частично-поисковый, репродуктивный. Информационно-коммуникационная технология, технология развивающего обучения, здоровьесберегающие технологии	Презентации. Файлы-исходники	Тест, практическая работа
3	Контроллер. Сенсорные системы	Учебное занятие, практическое занятие	Словесный, объяснительно-иллюстративный, исследовательский, частично-поисковый, репродуктивный методы. Информационно-коммуникационная технология, технология развивающего обучения, здоровьесберегающие технологии	Презентации. Видеоролики, раздаточный материал	Тест, практическая работа
4	Работа с данными различных типов в NXT-G	Учебное занятие, практическое занятие	Словесный, практический, объяснительно-иллюстративный, частично-поисковый, репродуктивный. Информационно-коммуникационная технология, технология развивающего обучения, здоровьесберегающие технологии	Инструкции. Файлы-исходники. Презентации. Тест, раздаточный материал	Тест, практическая работа

№ пп.	Раздел, тема	Форма занятия	Методы, приемы, технологии	Дидактический материал и ТСО	Форма подведения итогов
5	Состязание роботов	Соревнование	Словесный, практический, объяснительно-иллюстративный, частично-поисковый, исследовательский. Информационно-коммуникационная технология, технология развивающего обучения, здоровьесберегающие технологии, игровые технологии, технология проблемного обучения	Инструкции. Файлы-исходники, презентации раздаточный материал	Самостоятельная практическая работа, Состязание роботов
6	Итоговые показательные соревнования	Контрольное занятие	Словесный, практический, объяснительно-иллюстративный, частично-поисковый, исследовательский. Информационно-коммуникационная технология, технология развивающего обучения, здоровьесберегающие технологии	Инструкции. Презентации	Показательные соревнования

2-й год обучения

1	Инструктаж по ТБ. Повторение ранее изученного материала. Свободное конструирование	Учебное занятие, практическое занятие	Словесный, объяснительно-иллюстративный, исследовательский. Информационно-коммуникационная технология, технология развивающего обучения, здоровьесберегающие технологии	Инструкция. Презентация	Опрос, Творческая работа
---	---	---------------------------------------	---	----------------------------	-----------------------------

№ пп.	Раздел, тема	Форма занятия	Методы, приемы, технологии	Дидактический материал и ТСО	Форма подведения итогов
2	Основа конструирования машин и механизмов LEGO TECHNIC	Учебное занятие, практическое занятие	Словесный, практический, объяснительно-иллюстративный, частично-поисковый, исследовательский, репродуктивный. Информационно-коммуникационная технология, технология развивающего обучения, здоровьесберегающие технологии, технология проблемного обучения	Инструкции. Файлы-исходники. Презентации. Видеоролики	Практическая работа
3	Трёхмерное моделирование в программе LEGO Digital Designer	Учебное занятие, практическое занятие	Словесный, объяснительно-иллюстративный, частично-поисковый, исследовательский, репродуктивный. Информационно-коммуникационная технология, технология развивающего обучения, здоровьесберегающие технологии, игровые технологии, проектная технология	Инструкции. Файлы-исходники. Презентации	Защита проекта
4	Продвинутое программирование	Учебное занятие, практическое занятие	Словесный, объяснительно-иллюстративный, исследовательский. Информационно-коммуникационная технология, здоровьесберегающие технологии	Инструкции. Файлы-исходники. Презентация	Зачет

№ пп.	Раздел, тема	Форма занятия	Методы, приемы, технологии	Дидактический материал и ТСО	Форма подведения итогов
5	Альтернативные среды программирования	Учебное занятие, практическое занятие	Словесный, объяснительно-иллюстративный, исследовательский. Информационно-коммуникационная технология, технология развивающего обучения, здоровьесберегающие технологии	Инструкции. Файлы-исходники. Тест, раздаточный материал	Практическая работа
6	Основные виды соревнования и элементы заданий	Соревнование, защита проектов	Словесный, исследовательский. Информационно-коммуникационная технология, технология развивающего обучения, здоровьесберегающие технологии, проектная технология, игровые технологии, технология проблемного обучения	Инструкции. Презентации	Самостоятельная практическая работа, состязания роботов
7	Итоговые показательные соревнования	Соревнование	Словесный, практический, объяснительно-иллюстративный, частично-поисковый, исследовательский. Информационно-коммуникационная технология, технология развивающего обучения, здоровьесберегающие технологии, игровые технологии	Инструкции. Презентации	Показательные соревнования
8	Итоговая аттестация	Контрольное занятие	Словесный, практический, объяснительно-иллюстративный. Информационно-коммуникационная технология, технология развивающего обучения, здоровьесберегающие технологии, технология проблемного обучения	Тест, раздаточный материал	Тест, практическая работа

Список литературы

Для педагога:

1. Концепция развития дополнительного образования детей до 2020 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 года № 1726-р).
2. Об утверждении Порядка проведения самообследования образовательной организацией и показатели деятельности образовательной организации, подлежащей прохождению процедуры самообследования (в соответствии с п. 3 2 части статьи 29 ФЗ «Об образовании в РФ») (Приказ Минобрнауки России от 14.07.2013 № 462).
3. Положение о лицензировании образовательной деятельности (Постановление Правительства РФ от 28.10.2013 № 966).
4. Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (Приказ Минобрнауки России от 29.08.2013 № 1008).
5. Рекомендации по организации образовательной и методической деятельности при реализации общеразвивающих программ в области искусств (письмо Министерства культуры Российской Федерации от 19 ноября 2013 года № 191-01-39/06-ГИ).
6. Указ Президента Российской Федерации от 1 июня 2012 года № 761 «О Национальной стратегии действий в интересах детей на 2012–2017 годы».
7. Указ Президента Российской Федерации от 24 декабря 2014 года № 808 «Об утверждении Основ государственной культурной политики».
8. Федеральная целевая программа развития дополнительного образования детей в Российской Федерации до 2020 года (в рамках государственной программы «Развитие образования» на 2013–2020 годы).
9. Федеральный Закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ.
10. *Ананьевский, М.С.* Санкт-Петербургские олимпиады по кибернетике / М.С. Ананьевский [и др.]; под ред. А.Л. Фрадкова, М.С. Ананьевского. – СПб.: Наука, 2006.
11. *Мелик-Пашаев, А.А.* Ступеньки к творчеству / А.А. Мелик-Пашаев, З.Н. Новлянская. – М.: Бином, 2014. – 159 с.
12. Начальное техническое моделирование: сб. метод. материалов / авт.-сост. Л.А. Хамцова; под ред. М.В. Космачёвой. – М.: Перо, 2016. – 112 с.
13. Основы робототехники на базе конструктора Lego Mindstorms NXT // Компьютерные инструменты в школе. – 2010.

14. *Филиппов, С.А.* Робототехника для детей и родителей. – СПб.: Наука, 2010.
15. CONSTRUCTOPEDIA NXT Kit 9797, Beta Version 2.1, 2008, Center for Engineering Educational Outreach, Tufts University, http://www.legoengineering.com/library/doc_download/150-nxt-constructopedia-beta-21.html.
16. Engineering with LEGO Bricks and ROBO LAB. Third edition. Eric Wang. College House Enterprises, LLC, 2007.
17. Lego Mindstorms NXT. The Mayan adventure. James Floyd Kelly. Apress, 2006.
18. LEGO Technic Tora no Maki, ISOGAWA Yoshihito, Version 1.00 Isogawa Studio, Inc., 2007,
19. LEGO ® Engineering [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.legoengineering.com/>
20. The LEGO MINDSTORMS NXT Idea Book. Design, Invent, and Build by Martijn Boogaarts, Rob Torok, Jonathan Daudelin, et al. San Francisco: No Starch Press, 2007.
21. The Unofficial LEGO MINDSTORMS NXT Inventor's Guide. David J. Perdue. San Francisco: No Starch Press, 2007.

Для обучающихся:

1. *Азимов, Айзек.* Я, робот. Серия: Библиотека приключений. – М.: Эксмо, 2002.
2. *Дженжер, В.О.* Введение в программирование LEGO-роботов на языке NXT-G: учеб. пособие для студентов и школьников / В.О. Дженжер, Л.В. Денисова. – М.: Национальный открытый университет «ИНТУИТ», 2014. – 87 с.
3. Основы робототехники на базе конструктора Lego Mindstorms NXT // Компьютерные инструменты в школе. – 2010.
4. *Копосов, Д.Г.* Первый шаг в робототехнику: рабочая тетрадь для 5–6 классов. – 2-е изд. – М: Бином. Лаборатория знаний, 2014. – 88 с.
5. *Копосов, Д.Г.* Первый шаг в робототехнику: практикум для 5–6 кл. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2012. – 276 с.: ил.
6. *Филиппов, С.А.* Робототехника для детей и родителей. – СПб.: Наука, 2010.

Контрольные материалы для проведения текущей аттестации учащихся по дополнительной общеразвивающей программе «Основы робототехники»

1-й год обучения

Тема: Основные понятия робототехники и принципы конструирования роботов

Теория:

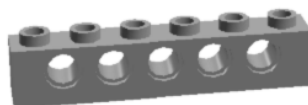
Вопрос 1. Сопоставьте названия деталей с их изображениями.



- | | |
|----------------------|----------|
| 1) ось | 4) балка |
| 2) шестеренка | 5) штифт |
| 3) балка с выступами | |

Вопрос 2. Укажите максимально точно название данной детали.

- 1) шестимодульная балка с выступами
- 2) пятимодульная балка с выступами
- 3) балка
- 4) ось
- 5) фиксатор
- 6) пятимодульная балка
- 7) шестимодульная балка

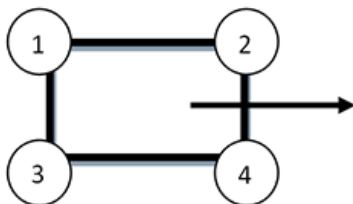


Вопрос 3. С помощью каких двух одинаковых деталей конструктора можно прочно скрепить 2 балки без выступов без возможности относительного вращения? Назовите эти детали.

- 1) 2 черных штифта
- 2) 2 бежевых штифта-оси
- 3) 2 оси

Вопрос 4. Какие из указанных конечностей шагающего робота движутся синхронно? Направление движение робота показано стрелкой.

- 1) 1 и 2, 3 и 4
- 2) 1 и 3, 2 и 4
- 3) 1 и 4, 2 и 3
- 4) все движутся одинаково
- 5) все движутся по-разному



Вопрос 10. Что произойдет с двумя моторами, если их контактные гнезда соединить одним проводом?

- a. При вращении одного мотора другой мотор будет крутиться в ту же сторону.
- b. При вращении одного мотора другой мотор будет крутиться в противоположную сторону.
- c. Ничего не произойдет.
- d. Моторы испортятся.

Практика: собрать маятник Капицы.

Тема: Язык программирования NXT-G

Практическая работа

«**Парковка**»: постройте для робота место парковки из деталей LEGOMindstormsNXT или других подручных средств следующего вида (см. рис.):

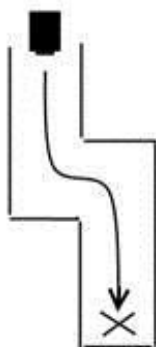


Рис. Схема парковки для тестирования программы движения робота

Составьте программу проезда робота до места парковки и остановки в указанном месте.

Комментарии к заданию. Робот должен проехать до места, отмеченного крестом и остановиться, не задев стены «Парковки». Он может двигаться вперед, назад, разворачиваться на заданный угол и использовать любые из доступных вам сенсоров. Используйте низкую мощность моторов, чтобы робот успел развернуться до того, как врежется в стену. Если проезд слишком узкий, сделайте коридоры шире. Оптимальным вариантом является ширина коридора, в два раза большая ширины корпуса робота.

Практическая работа

«Минутка творчества»: придумайте и составьте собственную программу движения робота с использованием различных сенсоров.

Тема: Контроллер. Сенсорные системы

Практическая работа

«Лаборатория». Что, если собрать робота-охранника, реагирующего на шум? Отличная идея! Такой робот может защищать вашу собственность, пока вас нет рядом. Однако перед тем как приступить к сборке и программированию охранной системы, вам нужно измерить уровень шума в доме.

Приступим к исследованиям. Напишите программу измерения уровня шума, используя звуковой датчик. Измерьте уровень шума в самом тихом и самом шумном месте помещения. Откройте окно и измерьте уровень шума на подоконнике у окна. Запишите данные исследования в таблицу в рабочей тетради.

Теперь вы сможете создать собственную охранную систему на основе этих данных.

Соберите робота, стреляющего шарами. Напишите программу, чтобы робот ожидал превышения максимального уровня шума, медленно вращаясь вокруг своей оси. Данные возьмите из таблицы. Как только порог шума превышен, робот должен выстреливать шар в нарушителя спокойствия.

Тема: Работа с данными различных типов в NXT-G

Практическая работа

«**Параллельные дороги**». Составьте программу движения робота по черной линии при помощи датчика освещенности. Показания датчика должны выводиться на экран дисплея каждые 5 секунд. Робот должен завершить движение по нажатию кнопки на датчике касания или при наличии препятствия в 15 см от него.

Комментарии к заданию. Используйте механизм многозадачности при написании программы. Старайтесь, чтобы программный код был компактным и простым настолько, насколько это возможно.

Тема: Основы конструирования машин и механизмов LEGO TECHNIC

Практическая работа

«Двухступенчатый редуктор (мультипликатор)»:

1. Сконструируйте двухступенчатый редуктор (мультипликатор) к мотору. Технические условия:

а) редуктор (мультипликатор) к мотору предназначается для приведения в движение роботизированной тележки;

б) редуктор (мультипликатор) вместе с мотором и микроконтроллером NXT должен располагаться на тележке и занимать как можно меньше места;

в) конструкция редуктора (мультипликатора) должна быть простой, доступной для изготовления из имеющихся деталей LEGO;

г) для управления тележкой используйте кнопочный джойстик (датчик касания).

2. В рабочей тетради выполните эскиз модели.

3. Обсудите проект с учителем.

4. В условиях робототехнического кружка соберите редуктор (мультипликатор) и установите его на роботизированной тележке.

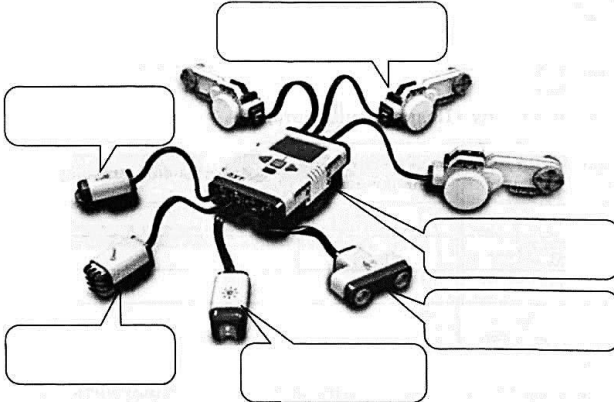
5. Проверьте редуктор (мультипликатор) в работе.

6. В рабочей тетради составьте краткое описание редуктора (мультипликатора).



2-й год обучения



Тема: Повторение ранее изученного материала

Вопрос 1. Укажите все основные элементы комплекса LEGO Mindstorms NXT.



Вопрос 2. Заполните таблицу «Подключение сенсоров».

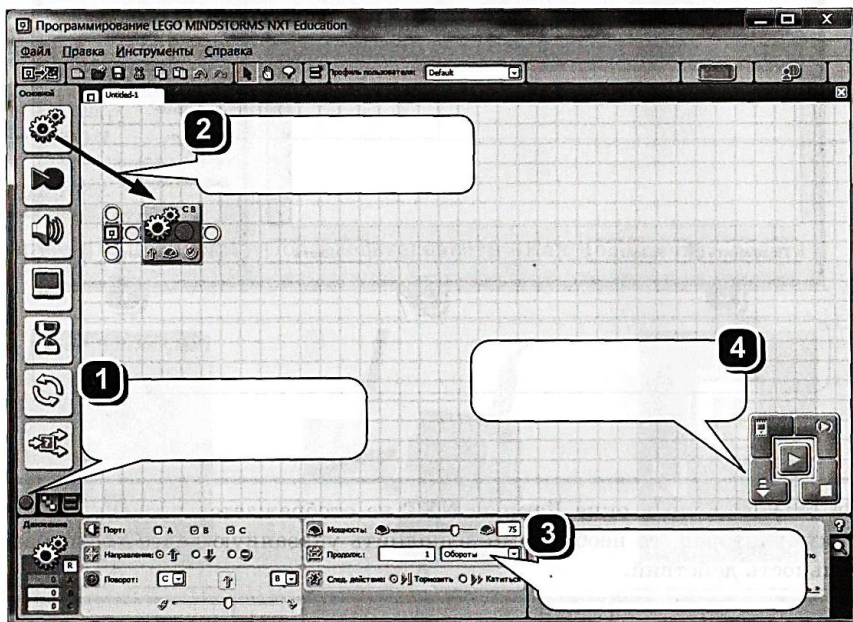
Сенсор	Номер порта	Для чего используется
	<input type="text"/>	
	<input type="text"/>	

Сенсор	Номер порта	Для чего используется
	<input type="text"/>	
	<input type="text"/>	

Вопрос 3. Заполните таблицу «Подключение моторов».

Номер порта для подключения	Какой мотор подключается	Как обычно используется
A		
B		
C		

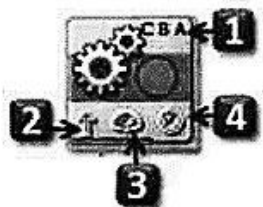
Вопрос 4. Заполните пропуски в последовательности «Как программировать робота».



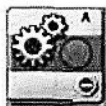
Вопрос 5. Поставьте в соответствие номера блоков и их названия (в таблице после названия укажите номер блока).

Название блока	Укажите номер блока	Название блока	Укажите номер блока
Данные		Из Интернета	
Датчики		Мои блоки	
Движение		Ожидание	
Действия		Операторы	
Дополнения		Основной	
Запись / Воспроизведение		Переключатель Цикл	
Звук		Экран	

Вопрос 6. Ответьте на четыре вопроса. Запишите ответы в указанные места.



- 1) Для каких моторов предназначен этот модуль?
- 2) Какое направление выбрано?
- 3) Что можно сказать о мощности?
- 4) Какой выбран режим вращения?



1. _____
2. _____
3. _____
4. _____



1. _____
2. _____
3. _____
4. _____



1. _____
2. _____
3. _____
4. _____

Практика. Создание и программирование робота к соревнованиям в выбранной категории.

Тема: Основы конструирования машин и механизмов LEGO TECHNIC

Практическая работа

«Двухступенчатый редуктор (мультипликатор)»:

1. Сконструируйте двухступенчатый редуктор (мультипликатор) к мотору. Технические условия:
 - a) редуктор (мультипликатор) к мотору предназначается для приведения в движение роботизированной тележки;
 - b) редуктор (мультипликатор) вместе с мотором и микроконтроллером NXT должен располагаться на тележке и занимать как можно меньше места;
 - c) конструкция редуктора (мультипликатора) должна быть простой, доступной для изготовления из имеющихся деталей LEGO;
 - d) для управления тележкой используйте кнопочный джойстик (датчик касания).

2. В рабочей тетради выполните эскиз модели.
3. Обсудите проект с учителем.
4. В условиях робототехнического кружка соберите редуктор (мультипликатор) и установите его на роботизированной тележке.
5. Проверьте редуктор (мультипликатор) в работе.
6. В рабочей тетради составьте краткое описание редуктора (мультипликатора).

Тема: Трехмерное моделирование LDD

Теория

Вопрос 1. Укажите способы поворота деталей в программе Lego Digital Designer.

1. Нажать на зеленую стрелку.
2. Повернуть с помощью рычага.
3. Удерживать правую кнопку мыши и поворачивать деталь.
4. Указать угол в градусах.
5. Нажать на иконку с вращающейся стрелкой в нижней части экрана.

Вопрос 2. В какой вкладке можно найти функцию «Take a screenshot» (Сфотографировать экран)?

- | | |
|-------------|---------|
| 1. File | 4. View |
| 2. Edit | 5. Help |
| 3. Tool Box | |

Вопрос 3. Какую команду обозначает данная пиктограмма на палитре инструментов?



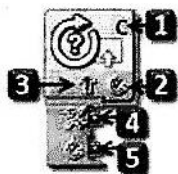
- | | |
|-----------------------|---|
| 1. Клонировать деталь | 5. Перекрасить деталь |
| 2. Соединить деталь | 6. Показать внутреннюю структуру детали |
| 3. Согнуть деталь | 7. Разделить на части деталь |
| 4. Спрятать деталь | |

Вопрос 4. В каком формате сохраняется скриншот в программе Lego Digital Designer?

Практика. Создать модель робота в программе Lego Digital Designer и сделать его скриншот.

Тема: Продвинутое программирование

Задание 1. Запишите ответы на 5 вопросов для всех изображенных случаев.



1. Для каких моторов предназначен этот блок?
2. Какой режим включен?
3. Какое направление выбрано?
4. Используется ли проверка условия?
5. Ведется ли считывание количества оборотов (градусов)?



1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

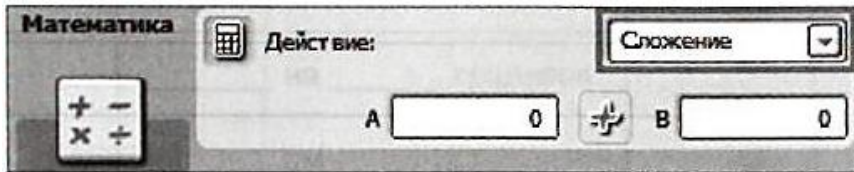


1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____



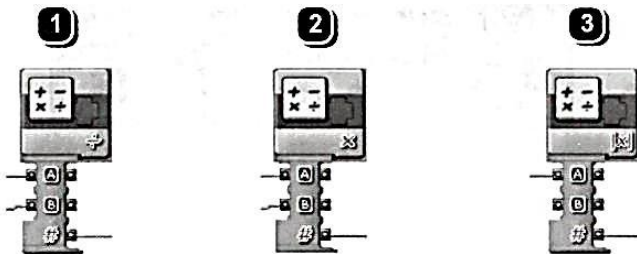
1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

Задание 2. Запишите все возможные действия в блоке Математика.



1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____

Задание 3. Запишите формулой (например, $A + B =$) действия, которые выполняют указанные три блока.

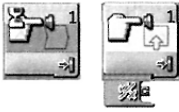
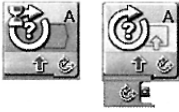
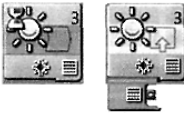
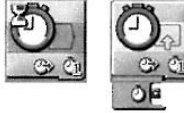
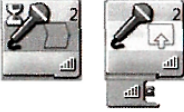

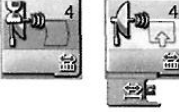
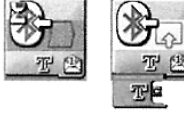


1. _____
2. _____
3. _____

Абсолютная величина или *модуль*. Обозначение: $|x|$. Читается: «модуль числа x ».

Примеры: $|5| = 5$; $|128| = 128$; $|0| = 0$; $|-5| = 5$; $|-43| = 43$.

Задание 4. Какую роль для робота выполняют указанные блоки датчиков?

Программные блоки	Какую роль выполняют
	
	
	
	
	
	
	
	

Тема: Альтернативные среды программирования

Теория

Вопрос 1. Укажите датчики, которые присутствуют в явном виде в базовом наборе LEGO Mindstorms NXT.

1. Датчик касания Датчик температуры.
2. Датчик влажности Датчик освещенности.
3. Датчик цвета Датчик расстояния.
4. Датчик наклона Датчик ускорения.
5. Датчик звука Датчик угла поворота.

Вопрос 2. Как называется встроенная в контроллер среда программирования, которая запускается на самом контроллере? Ответ запишите латинскими буквами в форме двух слов через пробел.

Вопрос 3. Назовите общепринятую комбинацию для подключения моторов.

- 1) левый мотор – А, правый мотор – С
- 2) левый мотор – А, правый мотор – В
- 3) левый мотор – В, правый мотор – С
- 4) левый мотор – В, правый мотор – А

Вопрос 4. Как называется среда программирования, изучаемая в данном курсе? Ответ предполагается в форме одного слова латинскими или русскими буквами.

Вопрос 5. Какое меню среды Robolab следует выбрать для того, чтобы заменить прошивку робота? Администратор Программист Исследователь

Вопрос 6. Что означает данный блок?



1. Жди светлее чем
2. Жди светлее на
3. Жди темнее на
4. Жди темнее чем

Вопрос 7. Что подразумевается под словосочетанием «значение серого»?

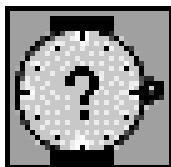
1) величина, выдаваемая датчиком освещенности, в случае если робот стоит на границе черного и белого;

- 2) величина, которая подается на моторы;
- 3) величина начальной скорости робота.

Вопрос 8. Назовите палитру, которая открывается при нажатии на данную пиктограмму.



Вопрос 9. Назовите палитру, которая открывается при нажатии на данную пиктограмму. Ответ введите двумя словами.



Вопрос 10. Что нужно сделать, чтобы робот не вставал на дыбы при торможении?

1. Поставить блок «плавное торможение».
2. На несколько миллисекунд подавать обратное значение скорости на моторы, поставить красный знак «стоп» в программе.
3. Увеличить задержку после торможения.

Практика. Соревнования по кегельрингу.

Дополнительная общеразвивающая программа «Инженерный дизайн и 3D-моделирование»

Возраст учащихся – 14–17 лет

Продолжительность обучения – 1 год

Автор: педагог дополнительного образования

Шулакова Лидия Александровна, педагог дополнительного образования МБОУДО «Центр развития творчества»

Пояснительная записка

Программа КОМПАС-3D – графический пакет, предназначенный для любого специалиста, работающего с проектной графикой и документацией. Данная программа ориентирована на работу как с двумерными, так и с трехмерными объектами.

Эта графическая программа помогает развивать у школьников образное мышление, творческие способности, логику, фантазию. На занятиях школьники учатся изображать средствами компьютерной графики простейшие геометрические образы: линии, окружность, прямоугольник, эллипс, правильные многоугольники. Узнают, как правильно оформить чертеж, проставить размеры и работать с трехмерной графикой.

Учащиеся осваивают терминологию, способы построения того ли иного изображения, способы решения задач.

Работа с графической информацией стала отдельной специальностью, остро востребованной на рынке труда. Курс «Инженерный дизайн и 3D-моделирование» включает в себя элементы черчения, геометрии и математического описания элементарных геометрических объектов. Учащиеся приобретают знания и умения работы с графическим редактором КОМПАС-3D. Приобретенные навыки позволят в дальнейшем освоить другие программы САПР.

Данная дополнительная общеразвивающая программа имеет научно-техническую направленность, является программой углубленного уровня. Разработана на базе курса лекций проекта КОМПАС «Сетевая школа ИКТ», руководитель секции А.А. Богуславский, ссылка на проект: <http://oco.apkpro.ru/info/kompas/kmps.htm>

В основу программы также легли:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Концепция развития дополнительного образования детей (утверждена Распоряжением Правительства Российской Федерации от 04 сентября 2014 года № 1726-р);
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 августа 2013 года № 1008 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

Адресована детям 14–17 лет (8–11 классы). Набор в группы свободный, осуществляется по заявлению родителей. Количество обучающихся в группе – 12 человек.

Общее количество часов по программе: 136 часов. **Срок реализации:** 1 год.

Режим занятий: 4 академических часа 2 раза в неделю.

Цель обучения по программе: начальная техническая подготовка будущих инженеров с применением компьютерных технологий черчения и трехмерного моделирования.

Программа обучения данного направления нацелена на качественное обучение школьников без специальной подготовки работы с графическими редакторами. Курс преследует цель формирования у обучающихся как предметной компетентности в области технического проектирования и моделирования с использованием информационных компьютерных технологий, так и информационной и коммуникативной компетентности для личного развития и профессионального самоопределения.

В результате изучения курса школьники должны научиться анализировать форму предметов по их чертежам, наглядным изображениям и разверткам; читать чертежи несложных деталей и выполнять их наглядные изображения средствами компьютерной графики.

Задачи программы:

образовательные:

- систематизировать подходы к изучению предмета;
- сформировать у обучающихся единую систему понятий, связанных с созданием трехмерных и плоскостных моделей объектов;

- показать основные приемы эффективного использования систем автоматизированного проектирования; сформировать логические связи с другими предметами (геометрией, черчением, информатикой), входящими в курс среднего образования;

- дать обучающимся знания основ метода прямоугольных проекций и построения аксонометрических изображений с помощью программы КОМПАС-3D;

- дать понятие математического описания геометрического объекта;

- ознакомить с важнейшими правилами выполнения чертежей, условными изображениями и обозначениями, установленными государственными стандартами, библиотеками КОМПАС-3D;

- научить анализировать форму и конструкцию предметов и их графические изображения, понимать условности чертежа, читать и выполнять эскизы и чертежи деталей;

- познакомить с методами и способами хранения графической информации с помощью компьютера, дать понятия графических примитивов, алгоритма построения геометрических объектов;

- научить самостоятельно работать с учебными и справочными пособиями; изучить порядок использования ГОСТов ЕСКД и правила оформления графической (чертежи) и текстовой (спецификации) документации;

- получить начальные навыки профессиональной деятельности по профессиям «чертежник», «чертежник-конструктор»;

воспитательные: воспитание внимательности, усидчивости, работоспособности, интереса к изучению программы, аккуратности и бережного отношения к технике, самостоятельности, творческого подхода в работе, желания экспериментировать;

развивающие: развитие способности к самостоятельной работе, к нахождению своих путей решения поставленных задач, развитие умения оперировать новой терминологией.

Форма обучения: очная.

Формы проведения занятий: аудиторные.

Формы организации занятий: в группах.

Аттестация обучающихся детского объединения проводится два раза в учебном году: в 1-м полугодии – промежуточная аттестация (декабрь), во 2-м полугодии – итоговая аттестация (май).

Промежуточная и итоговая аттестации обучающихся проводятся в следующих формах: практическая и творческая работы, тестирование.

Вид оценочной системы – уровневый. **Уровни:** высокий, средний, низкий.

Большая часть учебного времени выделяется на упражнения и самостоятельную работу.

Изучение теоретического материала сочетается с выполнением обязательных графических работ.

Основные принципы обучения, на которых строятся занятия: доступность, практичность, связь с жизнью.

В результате изучения программы обучающийся должен иметь представление:

- о задачах и основных этапах проектирования;
- об общих вопросах построения композиции и технического дизайна;
- об основных способах работы с прикладной компьютерной системой автоматизированного проектирования Компас 3D;
- об основных принципах моделирования трехмерных объектов компьютерных системах;
- о путях повышения своей компетентности через овладения навыками компьютерного проектирования и моделирования.

По окончании обучения по данному курсу обучающиеся должны уметь создавать компьютерные чертежи моделей в трех проекциях, пространственные модели деталей и сборок, выполнять редактирование объектов.

В результате обучения обучающиеся должны:

знать:

- основные правила и инструкции по охране труда и пожарной безопасности при работе с ПК;
- основные понятия компьютерной графики;
- математические основы компьютерной графики;
- Что такое проецирование. Системы координат. Проекция. Единая система конструкторской документации. Форматы. Масштабы. Типы линий. Виды. Разрезы. Сечения;
- как выполняется простановка размеров;
- основные принципы моделирования на плоскости;
- основы трехмерного моделирования и проектирования;

- основные средства для работы с графической информацией;
- порядок использования ГОСТов ЕСКД и правила оформления графической (чертежи) и текстовой (спецификации) документации;

уметь:

- использовать основные команды и режимы прикладной компьютерной системы автоматизированного проектирования Компас 3D;
- создавать и вносить изменения в чертежи (двухмерные модели) объектов проектирования средствами компьютерной прикладной системы;
- использовать основные команды и режимы системы трехмерного моделирования;
 - выполнять построение геометрических примитивов;
 - выполнять установку Локальных и Глобальных привязок;
 - использовать различные способы построения сопряжений в чертежах деталей в программе КОМПАС-3D;
 - выполнять построение трехмерных моделей различной сложности;
 - выполнять трехмерное моделирование тел вращения в программе КОМПАС-3D;
 - выполнять построение сборок с добавлением к ним спецификаций;
 - создавать и работать с листовыми моделями.

Особенности обучения

Набор детей в группы производится с учетом их подготовки:

- имеющих предварительную подготовку по основам черчения – обучение работе с графическим редактором КОМПАС-3D.
- без предварительной подготовки по основам черчения – начальное обучение техническому черчению и обучение работе с графическим редактором КОМПАС-3D.

Занятия проводятся по подгруппам: по 6 человек (определяется техническими возможностями кабинета).

Структура курса состоит из двух блоков.

Содержание первого блока (темы № 1–9) направлено на систематизацию представлений о форме предметов, выработку умений анализировать форму и графически отображать ее методами про-

ецирования, а также умения читать различные изображения. В данном блоке изучаются машинные способы моделирования объектов на плоскости. Методы построения примитивов, используемых для выполнения проекций и их редактирования.

Содержание второго блока (темы № 9–28) предусматривает изучение способов создания моделей изображений объемных тел, изменения их положения относительно наблюдателя, формирование понятия математической модели геометрического объекта, развитие умений анализировать форму моделей (деталей), выполнять и читать несложные рабочие чертежи, содержащие виды, разрезы, сечения, а также изучение возможностей системы КОМПАС-3D по выполнению технической документации на изделия (детали).

Преподавание курса включает традиционные формы работы с обучающимися: лекционные, практические занятия и самостоятельную работу. Все эти формы проводятся в компьютерном классе. Практические занятия проводятся по одному заданию для всех одновременно. Самостоятельная работа предназначена для выполнения индивидуального задания. Упор в усвоении курса сделан на практические занятия.

Курс включает в себя: фактический материал по изучаемой теме; набор практических заданий; методические указания по выполнению заданий по каждой теме.

При работе с данным курсом учитывается, что обучающийся должен освоить / повторить материал курса черчения и получить навыки работы с компьютером и программой КОМПАС-3D.

На теоретических и практических занятиях обращается внимание обучающихся на соблюдение требований безопасности труда, пожарной безопасности, производственной санитарии и личной гигиены.

Основные формы занятий: учебное занятие, практическая работа, творческая лаборатория.

Опорные знания. Необходимая предварительная подготовка: владение основными приемами работы в операционной среде Microsoft Windows; владение пакетом Microsoft Office; базовые знания в области черчения (достаточно школьного курса)

Методы обучения, на которых базируется программа:

- объяснительно-иллюстративный – сообщение готовой информации различными средствами (словесными, наглядными, прак-

тическими) и осознание и запоминание этой информации обучающимися;

- репродуктивный – выполнение заданий по образцу или алгоритму. Тренирует память и дает знания;
- проблемный метод – решение проблемных задач в ходе которого приобретаются навыки логического, критического мышления; происходит непроизвольное запоминание материала;
- частично-поисковый метод – самостоятельная работа обучающихся, эвристическая беседа, популярная лекция, составление плана разрешения определенной проблемы и т. п.

Для успешной реализации программы применяются педагогические технологии:

- личностно-ориентированное обучение (выполнение заданий с учетом уровня подготовки обучающегося);
- коллективный способ обучения (взаимопомощь, взаимокоррекция, обмен мнениями, совместное выполнение заданий);
- проблемное обучение (постановка проблемы, анализ, предложения по решению поставленной проблемы);
- технологии развивающего обучения (работа со схемами, рисунками, компьютерными программами);
- информационно-коммуникационные технологии;
- здоровьесберегающие технологии.

Перечень технических средств обучения

Наименование технических средств обучения	Кол-во, шт.
Компьютер с установленным программным обеспечением (программа КОМПАС-3DV17, утилита для создания фотореалистичного изображения модели ArtisanRendering)	13
Мультимедийный проектор	1
Экран	1

Перечень учебно-методических материалов

Наименование учебно-методических материалов	Кол-во, шт.
АСКОН, КОМПАС-3D v17, Руководство пользователя	2
«Карточки-задания» для выполнения самостоятельных работ	40
Сборник ЕСКД	1

Учебно-тематический план

№ темы	Наименование темы	Всего часов	Теория	Практика
1	Введение. Назначение графического редактора КОМПАС-3D	10	5	5
1.1	Введение. Правила техники безопасности при работе на компьютере. Назначение графического редактора КОМПАС-3D. Интерфейс системы (Окно системы, Инструментальная область, Инструментальные панели, Панель параметров	2	1	1
1.2	Типы и специализация документов КОМПАС-3D. Типы документов: – трехмерные модели; – графические документы; – текстовые документы, спецификации. Специализация документов	1	1	–
1.3	Работа с документами (Создание, Сохранение, Сохранение документа под другим именем, Открытие, Закрытие). Выполнение команд. Действия с объектами	3	1	2
1.4	Геометрический калькулятор. Геометрический калькулятор для трехмерных объектов:	2	1	1

№ темы	Наименование темы	Всего часов	Теория	Практика
	– для линейных величин; – для угловых величин; – команда Копировать значение			
1.5	Просмотр готовых моделей. Команды панели управления Вид: Каркас, Без невидимых линий, Невидимые линии тонкие, Полутоновое, Полутоновое с каркасом, Перспектива Команды панели управления Вид: Повернуть Команды панели управления Вид: Масштаб, Приблизить/Отдалить (Панорамирование), Сдвинуть Команды панели управления Вид: Ориентация	2	1	1
2	Построение геометрических объектов (примитивов)	8	4	4
2.1	Геометрические объекты. Общие сведения о геометрических объектах. Стили геометрических объектов. Выбор стиля при создании объекта	2	1	1
2.2	Системы координат и единицы измерения в документах. Построение геометрических объектов (примитивов). Ввод координат и редактирование объектов с помощью клавиатуры и мыши	2	1	1
2.3	Принципы ввода чертежных примитивов. Изучение команд: Точка, Отрезок, Параллельный и Перпендикулярный отрезок. Инструмент «вспомогательная прямая». Непрерывный ввод объектов	2	1	1
2.3	Инструменты: «окружность», «дуга», «эллипс». Алгоритмы построения	2	1	1

№ темы	Наименование темы	Всего часов	Теория	Практика
2.4	Команды ввода многоугольника и прямоугольника. Построение ломаной линии и сплайновых кривых	2	1	1
3	Настройки режимов и приемы практического вычерчивания	10	3	7
3.1	Настройки режимов и приемы практического вычерчивания. Конструирование объектов	4	1	3
3.2	Понятие привязок. Локальные привязки. Глобальные привязки	3	1	2
3.3	Проектирование объектов с использованием режима «Сетка». Создание объектов с помощью команд конструирования	3	1	2
4	Редактирование объектов	6	4	2
4.1	Выделение объектов. Построение сопряжений	2	1	1
4.2	Редактирование объектов: копирование, сдвиг, поворот. Редактирование чертежа с использованием команд удаление и трансформации объектов	4	2	2
5	Работа с текстом и таблицами	6	3	3
5.1	Текстовый редактор	2	1	1
5.2	Работа с таблицами. Приемы работы	2	1	1
5.3	Заполнение основной надписи	2	1	1
6	Простановка размеров на чертежах	2	1	1
	Простановка размеров. Редактирование размеров. Авторазмеры. Дополнительные параметры размеров			

№ темы	Наименование темы	Всего часов	Теория	Практика
7	Нанесение штриховки и заливки фигур	2	1	1
	Создание штриховки. Создание заливки. Дополнительные способы задания границ штриховок и заливок			
8	Общие сведения о печати графических документов	4	1	3
	Общие сведения о печати документов. Особенности вывода документов на векторные устройства			
9	Знакомство с системой трехмерного твердотельного моделирования КОМПАС-3D	32	16	16
9.1	Введение. Основные понятия трехмерного моделирования. Модель в КОМПАС-3D	2	1	1
9.2	Основы трехмерного моделирования и проектирования в программе Компас-3D. Изучение основных элементов КОМПАС-3D при трехмерном моделировании	2	1	1
9.3	Работа с эскизом. Диагностика состояния эскиза (полностью определенный, не полностью определенный или переопределенный). Выбор плоскости для построения эскиза. Порядок создания эскиза	2	1	1
9.4	Редактирование эскиза. Редактирование изображения в эскизе. Размещение эскиза на плоскости. Позиция системы координат эскиза. Ориентация системы координат эскиза	2	1	1

№ темы	Наименование темы	Всего часов	Теория	Практика
9.5	<p>Тела и основные операции их создания:</p> <ul style="list-style-type: none"> – операции «Элемент выдавливания» и «Вырезать выдавливанием»; – операции «Элемент вращения» и «Вырезать вращением»; – операции «Элемент по траектории» и «Вырезать по траектории»; – операции «Элемент по сечениям» и «Вырезать по сечениям». <p>Придание толщины граням тела или поверхности.</p> <p>Тела, состоящие из отдельных частей.</p> <p>Многотельное моделирование</p>	8	4	4
9.6	<p>Листовые тела. Параметры листовой детали. Переменные листового тела и работа с ними. Особенности работы с переменными листового тела</p>	4	2	2
9.7	<p>Построение листового тела. Параметры листового тела. Пластина. Построение пластины. Сгибы. Построение сгиба</p>	4	2	2
9.8	<p>Общие параметры сгибов. Разгибание и сгибание сгибов. Развертка</p>	4	2	2
9.9	<p>Открытая и закрытая штамповка. Жалюзи. Буртик. Общие параметры штамповочных элементов</p>	4	2	2

№ темы	Наименование темы	Всего часов	Теория	Практика
10	Редактирование модели	4	2	2
	Фаска. Скругление. Преобразование тела в оболочку. Ребро жесткости. Отсечение части модели. Масштабирование тел и поверхностей. Отверстие, построение отверстия, параметры отверстия, размещение отверстия на поверхности. Булева операция над телами, выполнение булевой операции			
11	Точки в пространстве, кривые	4	2	2
	Команды построения точек. Способы задания координат точки. Общие сведения о пространственных кривых. Отрезки. Сплайны и ломаная. Дуги, окружности. Спирали			
12	Создание поверхности	4	2	2
	Общие сведения о создании поверхностей. Операции создания поверхностей. Операции редактирования поверхностей			
13	Создание массивов	4	2	2
	Массив по сетке. Массив по концентрической сетке. Массив вдоль кривой. Зеркальный массив. Приемы работы с массивами. Управление параметрами экземпляров массива			
14	Вспомогательные объекты	2	1	1
	Вспомогательные оси и плоскости. Компоновочная геометрия			
15	Размеры	2	1	1
	Размеры эскизов и операций. Производные размеры. Изменение значения размера. Простановка размеров вручную.			

№ темы	Наименование темы	Всего часов	Теория	Практика
16	Создание Обозначений	2	1	1
	Создание обозначений. Общие приемы работы с обозначениями. Допуски. Пересчет модели с учетом допусков			
17	Создание Сборки	6	3	3
	Создание сборки, параметры сборки. Дерево модели. Добавление первой детали. Добавление последующих деталей. Степени свободы, сопряжения. Добавление компонентов в сборку. Добавление стандартного изделия. Задание положения компонента в сборке. Сопряжения компонентов сборки			
18	Параметризация моделей	2	1	1
	Параметрические свойства модели. Работа с переменными модели. Особенности работы с параметрическими объектами. Наложение связей и ограничений. Просмотр и удаление связей и ограничений			
19	Создание чертежа текущей модели	2	1	1
	Получение информации о модели. Разнесение компонентов сборки			
20	Редактирование сборки	6	2	4
	Изменение набора исходных и опорных объектов. Изменение порядка построения. Исключение объектов из расчета. Редактирование моделей, вставленных из библиотеки. Редактирование сопряжений			

№ темы	Наименование темы	Всего часов	Теория	Практика
21	Создание спецификации	4	2	2
	Объект спецификации и его свойства. Состав объекта спецификации. Структура спецификации. Создание документа спецификации. Заполнение спецификации. Типовые процедуры создания спецификации. Частные приемы формирования спецификаций			
22	Переменные	2	1	1
	Работа с переменными. Виды переменных. Настройка Панели переменных. Создание переменных. Присвоение значений переменным. Редактирование и удаление переменных. Дополнительные возможности работы с переменными			
23	Исполнения модели	2	1	1
	Общие сведения об исполнениях. Исполнения в Менеджере документа. Общий порядок работы с исполнениями. Настройка исполнений. Создание исполнений. Таблица исполнений			
24	Измерения в моделях	2	1	1
	Измерения: расстояние и угол; длина ребра; площадь; МЦХ модели. Настройка точности измерений			
25	ArtisanRendering	2	1	1
	Инструмент создания высококачественных фотореалистичных изображений изделий, спроектированных в КОМПАС-3D –ArtisanRendering			

№ темы	Наименование темы	Всего часов	Теория	Практика
26	Работа с библиотеками Компас-3D	2	1	1
27	Создание рабочего чертежа	2	1	1
28	Итоговое занятие	2	–	2
	Итого:	136	64	72

Содержание программы

1. Тема: Введение. Назначение графического редактора КОМПАС-3D

Теория. Место и значение программы КОМПАС-3D в системах автоматизированного проектирования. Описание основных функций КОМПАС-3D. Характеристики компьютера, рекомендуемые для эффективной работы с графическим редактором КОМПАС 3D. Запуск графического редактора КОМПАС-3D. Интерфейс программы Компас 3D. Основные типы документов. Электронный учебник в программе Компас 3D. Единицы измерения и системы координат. Панель свойств. Настройки и оформление панели свойств. Компактная панель. Изменение размера изображения. Выбор формата чертежа и основной надписи. Команды выделения.

Практическая работа 1: «Знакомство с интерфейсом программы AutoCAD. Настройка интерфейса. Настройки чертежа».

Практическая работа 2: «Работа с документами. Открытие, закрытие документа. Выполнение команд. Повтор последних команд».

После изучения темы обучающийся должен

знать:

- назначение программы Компас 3D и ее интерфейс;
- панели инструментов, меню и Электронный учебник;
- основы создания чертежа;

уметь:

- найти нужную информацию в разделах Электронного учебника;
- устанавливать и изменять формат чертежа;
- уметь изменять размеры изображения;
- выполнять операции выделения объектов различными способами.

2. Тема: Построение геометрических объектов (примитивов)

Теория. Понятия: система координат, абсолютные, относительные, полярные координаты. Рассматриваем разные способы рисования отрезка. Принципы ввода чертежных примитивов. Алгоритмы вывода прямой линии. Алгоритм вывода окружности. Алгоритм вывода эллипса. Основные команды построения чертежных объектов. Геометрический алгоритм для кривой Безье. Команды ввода прямоугольника. Команды ввода окружности. Способы удаления фигур.

Практическая работа 3: «Системы координат. Рисование отрезков».

Во время объяснения предлагаем ученикам попробовать каждый инструмент рисования. Закрепляем полученные знания выполнением практических работ.

Практическая работа 4: «Построение примитивов: многоугольников, эллипсов, дуг».

Практическая работа 5: «Построение примитивов: сплайнов, полос, фигур. Эскизное рисование».

После изучения темы обучающийся должен **знать** различные способы построения объектов; **уметь** строить объекты разными способами.

3. Тема: Настройки режимов и приемы практического вычерчивания

Теория. Назначение кнопок; механизм объектных привязок, назначение точек привязки, локальные и глобальные привязки.

Практическая работа 6: «Управление режимами рисования».

Практическая работа 7: «Построение объектов с помощью привязок».

После изучения темы обучающийся должен

знать:

- назначение кнопок строки управления режимами рисования;
- виды привязок, механизм объектных привязок;

уметь строить объекты, используя различные режимы рисования и привязки.

4. Тема: Редактирование объектов

Теория. Инструментарий редактирования изображений; команды редактирования; основные свойства объектов; возможности редактирования свойств объектов.

Практическая работа 8: «Редактирование объектов: копирование, сдвиг, поворот».

Практическая работа 9: «Специальные методы редактирования: обрезка и удлинение линий, фаски и сопряжения, редактирование свойств объекта».

После изучения темы обучающийся должен *знать* виды и способы редактирования объектов; *уметь* редактировать объекты.

5. Тема: Работа с текстом и таблицами

Теория. Введение текстовой информации; работа в окне текстового редактора Компас 3D. Редактирование текста, режимы вставки и замены. Выделение фрагментов текста. Форматирование текста. Стили текста. Поиск и замена текста. Использование блоков текста. Специальные вставки. Списки. Работа с таблицами. Ввод текста в ячейку таблицы. Выделение ячеек, строк и столбцов таблицы. Объединение ячеек. Разделение ячеек.

Добавление и удаление строк и столбцов. Копирование и перенос ячеек, строк и столбцов.

Изменение размеров ячеек таблицы. Настройка параметров текста в таблице.

Практическая работа 10: «Создание текста».

Практическая работа 11: «Работа с таблицами».

После изучения темы обучающийся должен *знать* виды и способы создания текста; *уметь* работать с текстом, с таблицами.

6. Тема: Простановка размеров на чертежах

Теория. Простановка размеров на чертежах; простановка линейных, радиальных и угловых размеров; редактирование размеров. Простановка размеров

Редактирование размеров. Выравнивание размерных линий. Настройка размеров в текущем и новых документах. Линейные размеры. Авторазмеры. Указание объектов для простановки авторазмеров. Параметры размеров. Выносные линии размера. Размерная надпись. Допуск на размер. Дополнительные параметры размеров.

Практическая работа 12: «Нанесение линейных, радиальных и угловых размеров».

После изучения темы обучающийся должен **знать** виды и способы простановки размеров; **уметь** проставлять размеры на чертеже.

7. Тема: Нанесение штриховки и заливки фигур

Теория. Создание штриховки. Параметры штриховки. Отображение штриховки. Создание заливки. Типы заливки. Параметры заливки. Дополнительные способы задания границ штриховок и заливок.

Практическая работа 13: «Штриховка и заливка фигур».

После изучения темы обучающийся должен **знать** способы штриховки и заливки объектов; **уметь** подготовить документ к печати, использовать штриховку и заливку.

8. Тема: Общие сведения о печати графических документов

Теория. Подготовка к печати графических документов; печать графических документов; возможности вывода на принтер/плоттер изображений, созданных в Компас-3D. Особенности вывода документов на векторные устройства. Печать из главного окна программы. Дополнительные настройки параметров вывода Установка фильтров вывода.

Добавление и удаление листов документов. Масштабирование листов документов. Размещение листов документов на поле вывода. Размещение нескольких листов. Печать выделенной части документа. Специальная печать.

Практическая работа 14: «Подготовка к печати и печать документа». Зачет по теме «Моделирование в программе Компас-2D».

После изучения темы обучающийся должен **знать** способы печати документа; **уметь** подготовить документ к печати, распечатать документ.

9. Тема: Знакомство с системой трехмерного твердотельного моделирования КОМПАС-3D

Введение. Команды твердотельного моделирования.

Теория: Повторение основных понятий в программе Компас-3D. Твердотельные примитивы; отображение трехмерных объектов на экране. Общие принципы моделирования. Основные термины моделирования. Эскизы, контуры, операции. Моделирование деталей.

Дерево модели. Построение объемных геометрических тел в 3D-моделировании. Операции выдавливания, вращения, по сечением, по траектории.

Листовые тела. Параметры листовой детали. Переменные листового тела и работа с ними.

Особенности работы с переменными листового тела. Длина развертки сгиба. Определение длины развертки при помощи коэффициента положения нейтрального слоя. Определение длины развертки способом задания величины сгиба. Определение длины развертки способом задания уменьшения сгиба. Таблицы сгибов. Построение листового тела.

Параметры листового тела. Обечайки (Простая обечайка, Линейчатая обечайка). Общие параметры обечаек. Пластина. Построение пластины. Сгибы. Построение сгиба. Подсечка, построение подсечки, размер подсечки. Общие параметры сгибов. Отображение сгибов в Дереве построения модели. Редактирование параметров сгиба. Замыкание углов. Отверстия в листовой детали. Разгибание и сгибание сгибов. Развертка.

Практическая работа 15: «Операция Выдавливания». Операция «вырезать выдавливанием». Операция «приклеить выдавливанием».

Практическая работа 16: Операция «Элемент вращения» и «Вырезать вращением».

Практическая работа 17: Операция «Элемент по траектории» и «Вырезать по траектории».

Практическая работа 18: Операция «Элемент по сечениям» и «Вырезать по сечениям».

Практическая работа 19: «Создание листового тела».

Практическая работа 20: «Построение пластины. Создание развертки».

После изучения темы обучающийся должен **знать** виды и способы создания трехмерных объектов и листовых тел; **уметь** создавать трехмерные объекты, листовые тела с развертками.

10. Тема: Редактирование модели

Теория. Фаска. Скругление. Параметры скругления, способы построения скругления. Дополнительные параметры. Сглаживание и обход углов. Остановка скругления. Преобразование тела в оболочку, построение оболочки. Ребро жесткости, построение ребра

жесткости, параметры ребра жесткости, положение ребра, уклон граней. Отсечение части модели, выполнение отсечения. Масштабирование тел и поверхностей, выполнение масштабирования. Отверстие, построение отверстия, параметры отверстия, размещение отверстия на поверхности. Булева операция над телами, выполнение булевой операции.

Практическая работа 21: «Создание фасок и скруглений».

Практическая работа 22: «Преобразование тела в оболочку».

Практическая работа 23: «Построение ребра жесткости».

Практическая работа 24: «Построение отверстий на поверхности модели».

После изучения темы обучающийся должен **знать** способы редактирования трехмерных объектов; **уметь** редактировать трехмерные объекты.

11. Тема: Точки и кривые

Теория. Группа точек. Группа точек по кривой. Группа точек по поверхности. Группа точек из файла. Общие сведения о пространственных кривых. Отрезки. Сплайны и ломаная. Дуги, окружности. Спирали. Построение спирали. Скругление, соединение, усечение кривых. Контур. Эквидистанта кривой.

Практическая работа 25: «Способы задания координат точки. Построение точки на пересечении объектов. Создание группы пространственных точек».

Практическая работа 26: «Построение цилиндрической спирали по числу витков и шагу».

После изучения темы обучающийся должен

знать:

- способы задания координат точки;
- способы построения точки на пересечении объектов;
- общие сведения о пространственных кривых;
- способы построения отрезков, сплайнов и ломанных;
- способы построения дуг и окружностей;
- порядок действий при построении спирали;

уметь:

- строить точку в центре объекта;
- строить точки на поверхности и на пересечении объектов;
- строить отрезки, сплайны, ломаные;
- построить цилиндрическую и коническую спираль.

12. Тема: Создание поверхности

Теория. Общие сведения о создании поверхностей. Операции создания поверхностей. Операции редактирования поверхностей. Сплайновая форма. Произвольное редактирование грани.

Практическая работа 27: «Построение поверхности по сечениям. Построение поверхности по сети кривых».

Практическая работа 28: «Произвольное редактирование грани».

После изучения темы обучающийся должен

знать:

- способы построения поверхности по сечениям;
- способы построения поверхности по сети точек;
- режимы редактирования поверхности;
- общий порядок произвольного редактирования грани;

уметь:

- строить поверхности по сечениям;
- строить поверхности по сети точек;
- произвольно менять формы и положения выбранной грани;
- редактировать грани и копии грани.

13. Тема: Создание Массивов

Теория. Переменные массивов. Массив по сетке. Массив по концентрической сетке. Схема построения массива. Массив вдоль кривой. Зеркальный массив. Приемы работы с массивами. Количество экземпляров массива и шаг сетки. Размещение экземпляров массива внутри сетки. Управление параметрами экземпляров массива.

Практическая работа 29: «Построение массива по концентрической сетке; Построение массива вдоль кривой».

Практическая работа 30: «Построение зеркального массива».

После изучения темы обучающийся должен:

знать:

- что такое массив;
- порядок построения массива;
- как построить массив по концентрической сетке;
- приемы работы с массивами;

уметь:

- строить массив по концентрической сетке; массив вдоль кривой; зеркальный массив;

- управлять параметрами экземпляров массива;
- редактировать массивы;
- изменить форму и размеры экземпляров массива, изменив значения их переменных;
- удалять и восстанавливать экземпляры массива.

14. Тема: Создание и использование вспомогательных объектов

Теория: Вспомогательные оси и плоскости. Построение осей (ось через две точки, ось на пересечении двух плоскостей, ось конической поверхности, ось через ребро, ось через точку по направлению).

Построение вспомогательных плоскостей (смещенная плоскость, плоскость через три точки, плоскость под углом к другой плоскости, нормальная плоскость, касательная плоскость, плоскость через ребро и точку).

Практическая работа 31: «Создание модели с использованием вспомогательной геометрии».

После изучения темы обучающийся должен **знать** как создать вспомогательные оси и плоскости; **уметь** создавать вспомогательные оси и плоскости.

15. Тема: Размеры.

Теория: Управляющий размер. Информационный размер. Размеры эскизов и операций. Размер операций (расстояние выдавливания; угол наклона; толщина стенки). Режим отображения размеров выбранного элемента.

Особенности работы с размерами операций. Отображение имен переменных в размерах эскизов и операций. Производные размеры. Создание производных размеров. Особенности работы с производными размерами. Размещение производных размеров. Редактирование отображения производного размера. Изменение значения размера. Простановка размеров вручную. Базовая плоскость размера.

Практика: Практическая работа 32: «Изменение параметров модели с использованием режима отображения размеров эскиза или операции».

После изучения темы обучающийся должен

знать:

- как включить или отключить режим отображения размеров эскиза или операции;
- как включить или отключить режим отображения имен переменных и признака «управляющий» в размерах эскизов и операций;
- как представить размеры эскизов и/или операций в виде элементов оформления;

уметь:

- работать с режимами включения и отключения отображения размеров;
- изменять размеры деталей без загрузки эскиза, используя режим отображения размеров;
- работать с производными размерами (представлять размеры эскизов и/или операций в виде элементов оформления).

16. Тема: Создание Обозначений

Теория: Условные обозначения в модели. Свойства условных обозначений в модели. Ассоциативная связь обозначений с указанными при их создании объектами. Плоскость обозначения. Создание обозначений. Скрытые обозначения.

Практическая работа 33: «Создание модели с нанесением размеров и допусков».

После изучения темы обучающийся должен

знать:

- что такое обозначения и их использование;
- обозначения, наиболее часто используемые в конструкторской документации;
- как настроить и изменить параметры обозначений;
- как представить размеры эскизов и/или операций в виде элементов оформления;

уметь:

- создавать обозначения;
- отключать и включать видимость обозначений;
- создавать произвольные линии выноски;
- создать и расположить обозначения допуска формы.

17. Тема: Создание Сборки

Теория: Создание сборки, параметры сборки. Дерево модели. Добавление первой детали.

Добавление последующих деталей. Степени свободы, сопряжения.

Добавление компонентов из файла. Создание компонентов на месте. Добавление стандартного изделия. Задание положения компонента в сборке. Операции в сборке. Булевы операции над деталями. Массивы компонентов. Работа с большими сборками.

Практическая работа 34: «Создание Сборки».

Практическая работа 35: «Редактирование Сборки».

После изучения темы обучающийся должен

знать:

- что такое сборка;
- подходы к проектированию сборки (Снизу вверх; Сверху вниз; Смешанный способ);
- что такое компановочная геометрия;
- как добавить компоненты в сборку;
- как отключить фиксацию положения первого, вставленного в сборку, компонента
- как создать компонент на месте, не выходя из текущего файла сборки.

уметь:

- создавать сборку;
- добавлять компоненты в сборку;
- создавать детали на месте;
- задавать положения компонента в сборке;
- изменять связь между компонентами и телами сборки.

18. Тема: Параметризация моделей

Теория. Параметрические свойства модели. Работа с переменными модели.

Параметризация геометрических объектов. Принципы и приемы наложения связей и ограничений. Особенности работы с параметрическими объектами. Просмотр и удаление связей и ограничений. Параметрический режим. Общий порядок действий при построении параметрического изображения. Управляющие и информационные размеры. Размеры с переменными. Наложение связей и ограничений. Просмотр и удаление связей и ограничений. Особенности работы с ассоциативными обозначениями. Отображение ограничений и степеней свободы. Особенности использования некоторых команд в параметрическом режиме.

Практическая работа 36: «Создание Параметрической модели».

После изучения темы обучающийся должен

знать:

- что такое параметризация;
- переменные модели;
- как исключить объекты из расчета;
- как сделать пользовательскую переменную информационной;
- как включать и отключать показ Панели переменных;
- как работать с панелью переменных.

уметь:

- работать с переменными модели;
- просматривать, добавлять и удалять связи и ограничения.
- работать с панелью переменных;
- уметь настраивать панель переменных;
- создавать и удалять переменные;
- формировать переменные и присваивать им статус «внешняя»

при создании модели.

19. Тема: Создание чертежа текущей модели

Теория. Создание чертежа по модели. Ассоциативные виды. Настройка и изменение параметров вида. Создание дополнительных ассоциативных видов модели. Технические требования. Ввод и удаление технических требований. Получение информации о модели и ее объектах. Режим представления сборки в разнесенном виде. Режим разнесения компонентов. Параметры разнесения компонентов.

Практика: Практическая работа 37: «Создание Чертежа по готовой модели».

Практическая работа №38: «Создание разнесенного вида сборки».

После изучения темы обучающийся должен

знать:

- как создать чертеж по готовой модели;
- что такое ассоциативные виды;
- как быстро получить информацию об объекте;
- как получить дополнительные сведения об объекте;
- как включить режим представления сборки в разнесенном виде;
- как построить разнесение компонентов сборки;

уметь:

- создавать чертеж по модели»;
- добавлять в чертеж дополнительные ассоциативные виды модели;
- создавать разнесенный вид сборки;
- включать и выключать режим представления сборки в разнесенном виде.

20. Тема: Редактирование сборки

Теория. Изменение набора исходных и опорных объектов. Редактирование параметров в окне переменных. Изменение порядка построения. Исключение объектов из расчета. Предупреждение об ошибках. Преобразование детали в сборку и сборки в деталь. Особенности редактирования отдельных объектов. Редактирование компонентов в окне. Редактирование компонентов на месте. Изменение координат компонента. Редактирование структуры сборки. Объединение компонентов в подсборку. Перенос и копирование компонентов. Редактирование моделей, вставленных из библиотеки. Редактирование сопряжений.

Практическая работа 39: «Создание и редактирование сборки».

После изучения темы обучающийся должен

знать:

- как изменить набор исходных и опорных объектов;
- как изменить порядок построения;
- как редактировать компоненты сборки на месте;
- как объединить компоненты сборки в подсборку;
- как отредактировать модели, вставленные из библиотек;
- как редактировать варианты сопряжения компонентов сборки;

уметь:

- изменять набор исходных объектов»;
- редактировать компоненты сборки на месте;
- редактировать модели, вставленные из библиотек.

21. Тема: Создание спецификации

Теория. Объект спецификации и его свойства. Состав объекта спецификации. Структура спецификации. Взаимодействие спецификации с другими документами. Приемы работы со спецификацией. Создание объектов спецификации в модели. Создание объек-

тов спецификации в детали. Создание объектов спецификации в сборке Редактирование объектов спецификации в документе. Удаление объекта спецификации из документа. Автоматическое создание и удаление объектов спецификации сборки. Создание спецификации по сборке. Связь спецификации с чертежами и моделями. Взаимное подключение документов. Передача данных между основной надписью спецификации и подключенными документами. Типовые процедуры создания спецификации. Спецификация, связанная со сборочным чертежом. Спецификация, связанная с моделью сборки.

Практическая работа 40: «Создание и редактирование спецификации к сборочному чертежу».

После изучения темы обучающийся должен

знать:

- типовые процедуры создания спецификации;
- что такое спецификация;
- принцип взаимодействия спецификации с другими документами;
- как подключить и редактировать состав геометрии объекта спецификации;
- режимы работы с документом-спецификацией;
- как создать объекты спецификации в чертеже, модели, сборке;
- как создать спецификацию по сборке;
- как подключить сборку к текущей спецификации;

уметь:

- создавать спецификацию, связанную со сборочным чертежом»;
- создавать спецификацию, связанную с моделью сборки;
- редактировать спецификацию.

22. Тема: Переменные модели

Теория. Работа с переменными. Виды переменных. Информационные переменные. Внешние переменные. Панель переменных. Настройка Панели переменных. Создание переменных. Пользовательские переменные. Переменные параметров операций модели. Переменные размеров графических документов и эскизов. Присвоение значений переменным. Ввод численного значения или константы. Ввод выражения. Вставка элементов выражения. Ссылка на

переменную. Редактирование и удаление переменных. Дополнительные возможности работы с переменными.

Практика: Практическая работа 41: «Редактирование переменных модели».

После изучения темы обучающийся должен

знать:

- как создавать и удалять переменные;
- что такое информационная переменная;
- как присвоить значения переменным модели;
- как присвоить значения переменным параметрам операций модели;

уметь:

- создавать и удалять переменные;
- присваивать значения переменным;
- использовать алгебраические выражения;
- использовать логические выражения.

23. Тема: Исполнения модели

Теория. Общие сведения об исполнениях. Исполнения в Менеджере документа. Общий порядок работы с исполнениями. Настройка исполнений. Создание исполнений. Работа с исполнениями. Таблица исполнений.

Практическая работа 42: «Создание модели с исполнениями. Создание чертежа модели с таблицей исполнений».

После изучения темы обучающийся должен:

знать:

- что такое исполнения модели;
- в чем отличие зависимых и независимых исполнений;
- что такое постоянные и переменные данные исполнения модели;
- как редактировать независимые исполнения;
- как сформировать нужный набор и порядок расположения свойств в таблице исполнений;

уметь:

- создавать исполнения»;
- редактировать независимые исполнения;
- создавать таблицы исполнений;
- вставлять таблицы исполнений в чертежи моделей.

24. Тема: Измерения в моделях

Теория. Измерения: Расстояние и угол; Длина ребра; Площадь; МЦХ модели. Настройка точности измерений.

Практическая работа 43: «Открыть файл задания 42. Произвести измерения всех элементов модели. Выполнить расчет МЦХ модели».

После изучения темы обучающийся должен:

знать:

- как узнать расстояние или угол между вершинами, кривыми, ребрами, осями и т. д;
- как измерить расстояние между двумя объектами;
- как измерить длину ребра;
- как измерить площадь граней детали;
- как выполнить расчет МЦХ модели;
- как настроить точности измерений;

уметь:

- настроить точности измерений;
- делать необходимые измерения;
- выполнить расчет МЦХ текущей модели.

25. Тема: ArtisanRendering – инструмент создания высококачественных фотореалистичных изображений изделий.

Теория. Инструмент создания высококачественных фотореалистичных изображений изделий, спроектированных в КОМПАС-3D - ArtisanRendering.

Практическая работа 44: «Открыть файл задания 42. Создать фотореалистичное изображение модели с использованием материала и освещения. Подобрать подходящий фон и сцену».

После изучения темы обучающийся должен:

знать:

- как комбинировать материалы и освещение;
- как подобрать наиболее подходящий фон и сцену для более реалистичного представления модели;
- как начать работу с **ArtisanRendering**;
- как приблизить или удалить модель;
- как настраиваются материалы и освещение;
- как настроить позиции камеры и фона;

уметь:

- работать с панелью элементов управления видами;

- работать с панелью инструментов для доступа ко всем функциям приложения;
- подобрать наиболее подходящий фон, материал, расположение камеры для создания наиболее реалистичного изображения модели или сборки.

26. Тема: Работа с библиотеками

Теория. Использование менеджера библиотек. Использование библиотек в построении стандартных резьбовых соединений. Заполнение спецификации. Импорт и экспорт графических документов. Печать.

Практическая работа 45: «Использование менеджера библиотек».

После изучения темы обучающийся должен:

знать:

- способы использования библиотек в построении стандартных резьбовых соединений;
- использование библиотек в создании анимации;

уметь:

- пользоваться менеджером библиотек;
- создавать анимацию движения и работы узлов и механизмов модели с помощью элементов прикладной библиотеки.

27. Тема: Создание рабочего чертежа

Теория. Выбор главного вида детали. Построение простых разрезов. Построение сложных разрезов. Местный разрез. Вид с разрывом.

Практическая работа 46: «Создание рабочего чертежа».

После изучения темы обучающийся должен:

знать:

- как создать простой разрез детали; Как построить сложный разрез;
- как построить местный разрез, создание вида с разрывом;
- способы построения элементов по сечениям;

уметь: создавать и редактировать рабочие чертежи.

28. Итоговое занятие

Практика. Выполнение итоговой работы.

Методическое обеспечение образовательной программы

№ пп.	Тема и раздел программы	Формы занятий	Приемы и методы организации образовательного процесса	Дидактический материал, техническое оснащение	Формы подведения итогов
1	Введение. Назначение графического редактора. Типы и специализация документов КОМПАС-3D	Теоретическое учебное занятие. Занятие-практикум	Объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, проблемный метод	Компьютер с установленным программным обеспечением – программой КОМПАС-3D V17. Карточки-задания для выполнения самостоятельной работы	Собеседование, устный опрос, анализ графических работ
2	Построение геометрических объектов (примитивов)	Теоретическое учебное занятие. Занятие-практикум	Объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, проблемный метод	Компьютер с установленным программным обеспечением – программой КОМПАС-3D V17. Карточки-задания для выполнения самостоятельной работы	Собеседование, устный опрос, анализ графических работ
3	Настройки режимов и приемы практического вычерчивания	Теоретическое учебное занятие. Занятие-практикум	Объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, проблемный метод	Компьютер с установленным программным обеспечением – программой КОМПАС -3D V17. Карточки-задания для выполнения самостоятельной работы	Собеседование, устный опрос, анализ графических работ

№ пп.	Тема и раздел программы	Формы занятий	Приемы и методы организации образовательного процесса	Дидактический материал, техническое оснащение	Формы подведения итогов
4	Редактирование объектов	Теоретическое учебное занятие. Занятие-практикум	Объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, проблемный метод.	Компьютер с установленным программным обеспечением – программой КОМПАС -3Д V17. Карточки-задания для выполнения самостоятельной работы	Собеседование, устный опрос, анализ графических работ
5	Работа с текстом и таблицами	Теоретическое учебное занятие. Занятие-практикум	Объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, проблемный метод.	Компьютер с установленным программным обеспечением – программой КОМПАС -3Д V17. Карточки-задания для выполнения самостоятельной работы	Собеседование, устный опрос, анализ графических работ
6	Простановка размеров на чертежах	Теоретическое учебное занятие. Занятие-практикум	Объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, проблемный метод	Компьютер с установленным программным обеспечением – программой КОМПАС -3Д V17. Карточки-задания для выполнения самостоятельной работы	Собеседование, устный опрос, анализ графических работ

№ пп.	Тема и раздел программы	Формы занятий	Приемы и методы организации образовательного процесса	Дидактический материал, техническое оснащение	Формы подведения итогов
7	Нанесение штриховки и заливки фигур	Теоретическое учебное занятие Занятие-практикум	Объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, проблемный метод	Компьютер с установленным программным обеспечением – программой КОМПАС-3Д V17. Карточки-задания для выполнения самостоятельной работы	Собеседование, устный опрос, анализ графических работ
8	Общие сведения о печати графических документов	Теоретическое учебное занятие. Занятие-практикум	Объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, проблемный метод	Компьютер с установленным программным обеспечением – программой КОМПАС-3Д V17. Карточки-задания для выполнения самостоятельной работы	Собеседование, устный опрос, анализ графических работ
9	Знакомство с системой трехмерного твердотельного моделирования КОМПАС-3D	Теоретическое учебное занятие. Занятие-практикум	Объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, проблемный метод	Компьютер с установленным программным обеспечением – программой КОМПАС-3Д V17. Карточки-задания для выполнения самостоятельной работы	Собеседование, устный опрос, анализ графических работ

№ пп.	Тема и раздел программы	Формы занятий	Приемы и методы организации образовательного процесса	Дидактический материал, техническое оснащение	Формы подведения итогов
10	Редактирование модели	Теоретическое учебное занятие. Занятие-практикум	Объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, проблемный метод	Компьютер с установленным программным обеспечением – программой КОМПАС-3Д V17. Карточки-задания для выполнения самостоятельной работы	Собеседование, устный опрос, анализ графических работ
11	Точки в пространстве, кривые	Теоретическое учебное занятие. Занятие-практикум	Объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, проблемный метод	Компьютер с установленным программным обеспечением – программой КОМПАС-3Д V17. Карточки-задания для выполнения самостоятельной работы	Собеседование, устный опрос, анализ графических работ
12	Создание поверхности	Теоретическое учебное занятие. Занятие-практикум.	Объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, проблемный метод	Компьютер с установленным программным обеспечением – программой КОМПАС-3Д V17. Карточки-задания для выполнения самостоятельной работы	Собеседование, устный опрос, анализ графических работ

№ пп.	Тема и раздел программы	Формы занятий	Приемы и методы организации образовательного процесса	Дидактический материал, техническое оснащение	Формы подведения итогов
13	Создание массивов	Теоретическое учебное занятие. Занятие-практикум	Объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, проблемный метод	Компьютер с установленным программным обеспечением – программой КОМПАС-3Д V17. Карточки-задания для выполнения самостоятельной работы	Собеседование, устный опрос, анализ графических работ
14	Вспомогательные объекты	Теоретическое учебное занятие. Занятие-практикум	Объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, проблемный метод	Компьютер с установленным программным обеспечением – программой КОМПАС-3Д V17. Карточки-задания для выполнения самостоятельной работы	Собеседование, устный опрос, анализ графических работ
15	Размеры	Теоретическое учебное занятие. Занятие-практикум	Объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, проблемный метод	Компьютер с установленным программным обеспечением – программой КОМПАС-3Д V17. Карточки-задания для выполнения самостоятельной работы	Собеседование, устный опрос, анализ графических работ

№ пп.	Тема и раздел программы	Формы занятий	Приемы и методы организации образовательного процесса	Дидактический материал, техническое оснащение	Формы подведения итогов
16	Создание Обозначений	Теоретическое учебное занятие. Занятие-практикум	Объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, проблемный метод	Компьютер с установленным программным обеспечением – программой КОМПАС -3Д V17. Карточки-задания для выполнения самостоятельной работы	Собеседование, устный опрос, анализ графических работ
17	Создание Сборки	Теоретическое учебное занятие. Занятие-практикум	Объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, проблемный метод	Компьютер с установленным программным обеспечением – программой КОМПАС -3Д V17. Карточки-задания для выполнения самостоятельной работы	Собеседование, устный опрос, анализ графических работ
18	Параметризация моделей	Теоретическое учебное занятие. Занятие-практикум	Объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, проблемный метод	Компьютер с установленным программным обеспечением – программой КОМПАС -3Д V17. Карточки-задания для выполнения самостоятельной работы	Собеседование, устный опрос, анализ графических работ

№ пп.	Тема и раздел программы	Формы занятий	Приемы и методы организации образовательного процесса	Дидактический материал, техническое оснащение	Формы проведения итогов
19	Создание чертежа текущей модели	Теоретическое учебное занятие. Занятие-практикум	Объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, проблемный метод	Компьютер с установленным программным обеспечением – программой КОМПАС-3Д V17. Карточки-задания для выполнения самостоятельной работы	Собеседование, устный опрос, анализ графических работ
20	Редактирование сборки	Теоретическое учебное занятие. Занятие-практикум	Объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, проблемный метод	Компьютер с установленным программным обеспечением – программой КОМПАС-3Д V17. Карточки-задания для выполнения самостоятельной работы	Собеседование, устный опрос, анализ графических работ
21	Создание спецификации	Теоретическое учебное занятие. Занятие-практикум	Объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, проблемный метод.	Компьютер с установленным программным обеспечением – программой КОМПАС-3Д V17. Карточки-задания для выполнения самостоятельной работы.	Собеседование, устный опрос, анализ графических работ

№ пп.	Тема и раздел программы	Формы занятий	Приемы и методы организации образовательного процесса	Дидактический материал, техническое оснащение	Формы подведения итогов
22	Переменные	Теоретическое учебное занятие. Занятие-практикум	Объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, проблемный метод.	Компьютер с установленным программным обеспечением – программой КОМПАС-3Д V17 Карточки-задания для выполнения самостоятельной работы	Собеседование, устный опрос, анализ графических работ
23	Исполнения модели	Теоретическое учебное занятие. Занятие-практикум	Объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, проблемный метод	Компьютер с установленным программным обеспечением – программой КОМПАС-3Д V17. Карточки-задания для выполнения самостоятельной работы	Собеседование, устный опрос, анализ графических работ
24	Измерения в моделях	Теоретическое учебное занятие. Занятие-практикум	Объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, проблемный метод	Компьютер с установленным программным обеспечением – программой КОМПАС-3Д V17. Карточки-задания для выполнения самостоятельной работы	Собеседование, устный опрос, анализ графических работ

№ пп.	Тема и раздел программы	Формы занятий	Приемы и методы организации образовательного процесса	Дидактический материал, техническое оснащение	Формы подведения итогов
25	ArtisanRendering	Занятие-практикум	Объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, проблемный метод.	Компьютер с установленным программным обеспечением – программой КОМПАС-3Д V17. Карточки-задания для выполнения самостоятельной работы	Анализ графических работ
26	Работа с библиотеками Компас-3Д	Занятие-практикум	Объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, проблемный метод	Компьютер с установленным программным обеспечением – программой КОМПАС-3Д V17. Карточки-задания для выполнения самостоятельной работы	Анализ графических работ
27	Создание рабочего чертежа	Занятие-практикум. Творческая лаборатория	Проблемный метод, частично-поисковый метод	Компьютер с установленным программным обеспечением – программой КОМПАС-3Д V17. Карточки-задания для выполнения самостоятельной работы	Анализ графических работ
28	Итоговое занятие	Творческая лаборатория	Проблемный метод, частично-поисковый метод	Компьютер с установленным программным обеспечением – программой КОМПАС-3Д V17. Карточки-задания для выполнения самостоятельной работы	Анализ графических работ

Список литературы

1. Курс лекций Секции КОМПАС 2008 «Компьютерное черчение в среде САПР Компас-3D LT V8.0».
<http://осо.apkpro.ru/info/kompas/kmps.htm>
2. *Потемкин, А.* Трехмерное твердотельное моделирование. – М.: Компьютер Пресс, 2003. – 296 с. ил.
3. Программы общеобразовательных учреждений «Технология. Трудовое обучение. 1–4 классы, 5–11 классы». – М.: Просвещение, 2003. – 240 с.
4. Программы общеобразовательных учреждений «Черчение». – М.: Просвещение, 2004. – 75 с.
5. Программы общеобразовательных учреждений «Информатика». – М.: Просвещение, 2004. – 104 с.
6. *Третьяк, Т.М.* Компьютерное моделирование и проектирование в среде КОМПАС-3D L / Т.М. Третьяк, А.А. Фарафонов. – М.: Солонпресс, 2004. – 120 с. – (Серия «Библиотека студента и школьника»)
7. *Богуславский, А.А.* КОМПАС-3D v. 5.11-8.0. Практикум для начинающих / А.А. Богуславский, Т.М. Третьяк, А.А. Фарафонов. – М.: Солонпресс, 2006. – 272 с: ил. – (Серия «Элективный курс. Профильное обучение»)
8. *Ганин, Н.Б.* КОМПАС-3D v.7: Самоучитель. – М.: ДМК Пресс, 2005. – 384 с.
9. АСКОН, КОМПАС-3D v12, Руководство пользователя, Том III.
10. АСКОН, КОМПАС-3D v17. Руководство пользователя.

**Диагностическая карта
1-й год обучения**

№ пп.	ФИО учащегося	Основные понятия робототехники и принципы конструирования роботов	Язык программирования NXT-G	Контроллер. Сенсорные системы	Итоговые показательные соревнования	Состязания роботов
1						
2						



Высокий уровень



Средний уровень



Низкий уровень



Не усвоил

**Диагностическая карта
2-й год обучения**

№ пп.	ФИО учащегося	Повторение изученного	Основы конструирования машин и механизмов LEGO TECHNIC	Трехмерное моделирование LDD	Продвинутое программирование	Альтернативные среды программирования	Основные виды соревнования и элементы заданий
1							
2							



Высокий уровень



Средний уровень



Низкий уровень



Не усвоил

Дополнительная общеразвивающая программа «Судомодельный спорт для одарённых детей»

Возраст: 14–18 лет

Срок реализации: 2 года

Автор-составитель: Сафаров Сулейман Исавич,
педагог дополнительного образования МАУДО «Киришский
Дворец детского (юношеского) творчества имени
Л.Н. Маклаковой»

Пояснительная записка

Направленность дополнительной общеобразовательной программы: техническая.

Уровень освоения: углублённый (профессионально-ориентированный).

Актуальность, педагогическая целесообразность. Последний период социально-экономического развития нашей страны, в том числе и системы образования, характеризуется интеграционными процессами, позволяющими создавать новые условия для работы с одарёнными детьми в образовательных организациях разных типов.

Одаренные и талантливые дети дают уникальную возможность российскому обществу компенсировать потребность в экстенсивном воспроизводстве интеллектуального человеческого ресурса. Они – национальное достояние, которое надо беречь и которому надо помогать.

Именно дополнительное образование предоставляет каждому ребёнку возможность свободного выбора образовательной области, профиля программ, времени их освоения, включения в разнообразные виды деятельности с учётом индивидуальных особенностей, талантов и способностей.

Дополнительная общеразвивающая программа технической направленности «Судомодельный спорт для одарённых детей» составлена на основе накопленного многолетнего опыта работы с детьми в судомодельной секции.

В современном понятии *судомоделизм* – это вид технического творчества и профессиональной деятельности по созданию моделей

кораблей и судов со спортивными, учебными, демонстрационными и научными целями.

В свою очередь *судомодельный спорт* – одна из ветвей судомоделизма. Он включает в себя постройку моделей кораблей и судов и участие с ними в соревнованиях или конкурсах.

Судомодельный спорт дает возможность почувствовать себя и мореплавателем, и кораблестроителем. Для того чтобы построить даже простую модель, необходимо уметь работать самым разнообразным инструментом, пользоваться станками и знать, какие материалы можно использовать для изготовления той или иной детали. Чем сложнее модель, тем больше у нее сходства со своими большими «родственниками», бороздящими моря и океаны. Модель – копия, которая не только внешне похожа на свой прототип, но и подчиняется тем же физическим законам. И если спортсмен-судомоделист делает не настольную модель-копию, а модель спортивную, участвующую в соревнованиях, знать эти законы ему необходимо, иначе невозможно добиться высоких результатов. Самые сложные модели – радиоуправляемые – действительно позволяют спортсмену почувствовать себя настоящим капитаном, управляющим своим могучим кораблем. Судомоделизм, таким образом, является началом пути к большим плаваниям.

Строя модели, дети приобретают различные знания и умения. Проектирование и постройка модели знакомят с военно-морским делом, судостроением, основами наук. Занятия судомодельным спортом сочетают в себе элементы состязательности, технического творчества, способствуют формированию инженерного мышления. В ходе образовательного процесса у воспитанников развиваются элементы технологической и проектной культуры как важные составляющие культуры современного человека.

Чтобы выступать на должном уровне в крупных российских и международных соревнованиях, необходим новый, современный подход к подготовке воспитанников.

Усложнение радиоаппаратуры и введение новых сложных классов моделей диктует необходимость более тщательного подхода к изготовлению моделей судов.

Подготовка к участию в состязаниях с сильным соперником требует от подростка проведения активной внутренней работы по формированию определённых морально-волевых качеств, умения

контролировать своё психоэмоциональное состояние в любых условиях.

Эта программа позволит подготовить спортсменов-судомоделистов для достижения ими высоких результатов на соревнованиях самого высокого уровня вплоть до чемпионата Мира в таких классах как F6 и F7.

Важная роль при этом отводится патриотическому воспитанию обучающихся, поскольку, при успешном освоении данной программы, им предоставляется почётное право и возлагается большая ответственность представлять свою великую страну на соревнованиях самого высокого уровня.

Цель программы: формирование личностных качеств и социально-значимых компетенций спортсменов-судомоделистов через создание условий для индивидуального доступа к новейшим разработкам и технологиям в области судомоделестроения.

Задачи:

обучающие:

- способствовать формированию специальных знаний в области физической, технической и психологической подготовки:
 - научить применять новые способы обработки материалов;
 - научить применять законы гидро- и аэродинамики;
 - обучить способам работы с новейшим оборудованием, радиоаппаратурой;
- сформировать приемы репродуктивной и творческой деятельности в процессе изготовления судомоделей и работы с соответствующей технической документацией;
 - научить самостоятельно создавать модели и чертежи;
 - обучить детей основным логическим операциям: анализу, синтезу, сравнению, обобщению, классификации, сериации, смысловому соответствию;
 - способствовать формированию общетрудовых знаний и умений;
 - обучить приёмам и методам проектно-исследовательской деятельности;
 - обучить правилам техники безопасности (прил. 1);
 - расширять знания об истории судомодельного спорта (прил. 3), классификации судомоделей (прил. 4), теории корабля (прил. 5);

- обучить правилам соревнований федерального и международного уровней и правилам формирования команд для участия в Чемпионатах России, Европы, мира (прил. 6, 7);

развивающие:

- сформировать умение планировать работу, рационально распределять время;

- развить навыки самостоятельного моделирования и конструирования, воспроизводящего и творческого воображения;

- развивать инженерное мышление;

- развить восприятие формы, объема, структуры, цвета;

- развивать пространственное воображение и фантазию;

- развить технические способности, познавательную активность, внимание, умение сосредоточиваться, выходить из технически сложных ситуаций во время соревнований, установку на достаточно долгий кропотливый труд и способность к самообразованию;

- способствовать формированию навыков и умений презентовать свои модели;

воспитательные:

- пробудить любознательность, интерес к устройствам различных технических объектов, к истории техники в нашей стране и за рубежом;

- сформировать эмоционально-ценностные отношения к преобразующей деятельности и ее социальным последствиям;

- мотивировать обучающихся к достижению в жизни и спорте самых больших вершин при вложении своего собственного труда;

- способствовать воспитанию у обучающихся ценностных личностных качеств: трудолюбия, честности, порядочности, ответственности, чувства долга, патриотизма;

- воспитывать культуру труда и культуру поведения:

- умение бережно относиться к оборудованию, инструментам, станкам;

- умение общаться с судьями, тренерами, с соперниками в своем виде спорта (уважаешь соперника – уважаешь себя);

- чувство доброжелательности, уважения к людям, взаимопонимания и бесконфликтности в общении, товарищества и взаимовыручки;

- воспитывать стремление доводить до конца начатое дело, добиваться достижения поставленной цели.

Отличительной особенностью данной программы является обучение одарённых детей навыкам работы с новейшим оборудованием, радиоаппаратурой в процессе судомоделизма. В содержании программы отражён современный подход к работе с одарёнными детьми в процессе судомоделирования, которое подразумевает введение новых сложных классов моделей (F6, F7 – по классификации международной федерации судомоделистов NAVIGA). При этом Класс F6 («Шоу на воде») подразумевает выполнение командой судомоделистов сложной зрелищной программы. Модели, участвующие в данном шоу, являются точными копиями своих прототипов и выполняют множество операций.

Эта программа позволит подготовить спортсменов-судомоделистов для достижения ими высоких результатов на соревнованиях самого высокого уровня, вплоть до чемпионата мира.

Возраст детей, участвующих в реализации программы. Дополнительная общеразвивающая программа технической направленности «Судомодельный спорт для одарённых детей» рассчитана на обучающихся 14–18 лет.

На обучение по данной программе принимаются дети и подростки, обладающие определёнными способностями в области судомоделирования, имеющие необходимые знания и умения для достижения более высоких результатов, а также имеющие опыт участия в соревнованиях по судомодельному спорту областного и всероссийского уровня.

Сроки реализации программы. Данная программа рассчитана на реализацию в течение двух лет.

Формы и режим занятий

Форма обучения – очная.

Форма проведения занятий – аудиторная.

Форма организации занятий:

- индивидуальная (с целью повышения уровня теоретической и технической подготовки воспитанников и создания технически сложных моделей);

- командная (с целью тренировки слаженных действий во время выступлений команды в классе F 6).

Занятия проводятся 3 раза в неделю по 2 часа (всего 6 часов в неделю, 216 часов за учебный год). Академический час длится 45 минут, перерыв между учебными часами – 10 минут.

Планируемые результаты и формы их оценки. Результаты реализации программы сформулированы, исходя из принципа «дополнительности к основному образованию», с учётом стандартов общего образования и ориентированы на достижение обучающимися личностных, метапредметных и предметных результатов через формирование универсальных учебных действий.

Предметные результаты:

обучающиеся:

1. Получат специальные знания в области судомоделестроения.
2. Познакомятся с новыми видами материалов, способами их обработки.
3. Узнают и смогут применять законы гидро- и аэродинамики при выполнении моделей.
4. Освоят приемы работы с соответствующей технической документацией.
5. Научатся самостоятельно создавать модели и чертежи.
6. Усовершенствуют навыки управления моделями с помощью многоканальной аппаратуры.
7. Освоят приёмы и методы проектно-исследовательской деятельности.
8. Узнают об истории судомодельного спорта, классификации судомоделей, теорию корабля.
9. Узнают правила соревнований федерального и международного уровней и правила формирования команд для участия в Чемпионатах России, Европы, мира.

Метапредметные результаты:

обучающиеся:

1. Научатся планировать работу, концентрироваться на выполнении задачи, рационально распределять время.
2. Сможут самостоятельно моделировать и конструировать сложные модели.
3. Будет развиваться инженерное мышление, восприятие, пространственное воображение и фантазия.

4. Смогут продолжать развивать технические способности в области судомодельстроя, познавательная активность.

5. Научатся выходить из технически сложных ситуаций во время соревнований;

6. Освоят навыки презентации и защиты выполненных моделей.

Личностные:

у обучающихся воспитывается:

– усидчивость, трудолюбие, стремление доводить до конца начатое дело, воля к победе;

– умение общаться с судьями, тренерами, с соперниками в своем виде спорта (уважаешь соперника – уважаешь себя);

– чувство товарищества и взаимовыручки;

– чувство патриотизма, гордости за свою страну, стремление достойно представить её на международных соревнованиях.

По окончании учебной программы планируется участие в соревнованиях областного и российского масштаба, где ожидаемый результат – призовое место и получение 1-го взрослого разряда.

В процессе реализации программы у детей сформируются универсальные учебные действия:

Личностные УУД – самоопределение, смыслообразование, нравственно-этическая ориентация.

Регулятивные УУД – целеполагание, планирование, прогнозирование, контроль, коррекция, оценка, саморегуляция.

Познавательные УУД – общеучебные, логические действия, а также действия постановки и решения проблем.

Коммуникативные УУД – планирование, постановка вопросов, разрешение конфликтов, управление поведением, умение выражать свои мысли.

Для контроля и оценки результатов освоения обучающимися дополнительной общеразвивающей программы технической направленности «Судомодельный спорт для одарённых детей», а также для своевременной корректировки образовательного процесса используются промежуточная и итоговая аттестация.

Промежуточная аттестация проводится с использованием оценочных материалов (прил. 2) в конце I полугодия (декабрь) и в конце II полугодия (апрель – май) первого года обучения и в конце I полугодия (декабрь) второго года обучения.

В конце второго года обучения проводится итоговая аттестация.

Формами подведения итогов реализации данной программы могут быть:

- практическое задание;
- отчётная выставка работ;
- участие в конкурсе;
- участие в соревнованиях;
- защита проекта.

Учебно-тематический план 1-го года обучения

№ пп.	Наименование темы	Кол-во часов		
		Теория	Практика	Всего
1	ТБТ. Разработка технического задания, выбор темы	2		2
2	Изготовление модели. Доработка и совершенствование модели. Инструктаж ТБТ	4	48	52
3	Испытание и регулировка модели	1	3	4
4	Изучение правил соревнований, правил формирования сборных команд. Изучение классификации спортивных судомоделей, технических требований к моделям	2	2	4
5	Участие в соревнованиях	1	9	10
Итого:		10	62	72

Содержание программы 1-го года обучения

▪ **Тема 1. ТБТ. Разработка технического задания, выбор темы**

Теория. Инструктаж по ТБТ. Инструктаж по правилам поведения на занятиях во Дворце творчества. Выбор прототипа судна для постройки модели. Поиск чертежей прототипа, поиск прототипа, его фотографирование, создание чертежей модели по полученным данным.

▪ **Тема 2. Изготовление модели. Доработка и совершенствование модели. Инструктаж ТБТ**

Теория. Изготовление чертежей. Выбор технологии изготовления корпуса. Конструирование схемы ходовой группы и рулевого устройства. Подбор материалов и технологий изготовления надстроек. При выполнении детализовки, конструирование приспособлений, выбор технологий обработки материалов, адаптирование изготовленных деталей друг к другу.

При отделке модели, необходимо правильно выбрать виды шпаклёвок и окрасочных материалов.

Инструктаж при работе на станочном оборудовании, с колюще-режущим инструментом, паяльником.

Практика. Работа со станочным оборудованием. Изготовление корпуса. Изготовление ходовой группы и рулевого устройства. Изготовление надстроек. Детализовка. Отделка модели.

▪ **Тема 3. Испытание и регулировка модели**

Теория. Изучение устойчивости модели, способов маневрирования, воздействия скорости на маневренность.

Практика. При испытании модели производится её балластировка, регулировка скорости и настройка маневренных качеств.

▪ **Тема 4. Изучение правил соревнований, правил формирования сборных команд. Изучение классификации спортивных судомоделей, технических требований к моделям**

Теория. Изучение правил соревнований, получение навыков вождения.

Изучение классификации спортивных судомоделей, технических требований к моделям.

Практика. Соревнования в секции, тренировочные запуски в бассейне, испытания узлов.

▪ **Тема 5. Участие в соревнованиях**

Теория. Выбор оптимальной скорости и оптимального способа маневрирования для данного вида акватории.

Практика. Непосредственное участие в соревнованиях.

Учебно-тематический план 2-го года обучения

№ пп.	Наименование темы	Кол-во часов		
		Теория	Практика	Всего
1	ТБТ. Разработка технического задания, выбор темы	2		2
2	Изготовление модели. Доработка и совершенствование модели. Инструктаж ТБТ	4	40	44
3	Испытание и регулировка модели	1	3	4
4	Изучение правил соревнований, правил формирования сборных команд. Изучение классификации спортивных судомоделей, технических требований к моделям	2		2
5	Участие в соревнованиях	1	19	20
Итого:		10	62	72

Содержание программы 2-го года обучения

▪ **Тема 1. ТБТ. Разработка технического задания, выбор темы**

Теория. Инструктаж по ТБТ. Инструктаж по правилам поведения на занятиях во Дворце творчества. Выбор прототипа судна для постройки модели. Поиск чертежей прототипа, поиск прототипа, его фотографирование, создание чертежей модели по полученным данным.

▪ **Тема 2. Изготовление модели. Доработка и совершенствование модели. Инструктаж ТБТ**

Теория. Изготовление чертежей. Выбор технологии изготовления корпуса. Конструирование схемы ходовой группы и рулевого устройства. Подбор материалов и технологий изготовления надстроек. При выполнении детализовки, конструирование приспособлений, выбор технологий обработки материалов, адаптирование изготовленных деталей друг к другу.

При отделке модели, необходимо правильно выбрать виды шпаклёвок и окрасочных материалов.

Инструктаж при работе на станочном оборудовании, с колюще-режущим инструментом, паяльником.

Методическое обеспечение программы

Темы занятий	Форма занятия (по каждой теме, разделу)	Приёмы и методы организации учеб.-восп. процесса	Дидактический материал, техническое оснащение занятия	Форма подведения итогов по каждой теме или разделу
ТБТ. Разработка технического задания, выбор темы	Занятие	Объяснительно-иллюстративные методы	Стенды, фотографии, материалы по выставкам и соревнованиям судомоделистам. Существующие модели. Приложение 1. Приложение 5	Опрос
Изготовление модели. Доработка и совершенствование модели. Инструктаж ТБТ	Занятие	Объяснительно-иллюстративные методы, практический, алгоритмические и эвристические методы	Древесина, рейки, фанера, жёсть, проволока, гвозди, клей, краска, припой, модельная резина. Линейка, карандаш, циркуль, чертилка, лобзик, пробойник, молоток, плоскогубцы, круглогубцы, напильник, кусачки, шлифшкурка, тиски, дрель, сверла, паяльник, кисть. Чертежи, шаблоны. Приложение 1	Наблюдение

Темы занятий	Форма занятия (по каждой теме, разделу)	Приёмы и методы организации учеб.-восп. процесса	Дидактический материал, техническое оснащение занятия	Форма подведения итогов по каждой теме или разделу
Испытание и регулировка модели	Занятие	Объяснительно-иллюстративные методы, практический, репродуктивный, алгоритмические и эвристические методы	Балласт, аккумуляторы, водная акватория Дистанции для моделей, оборудование для работы старта, источники тока. Приложение 6	Наблюдение, опрос
Изучение правил соревнований, формирования сборных команд. Изучение классификации спортивных судомоделей, технических требований к моделям	Занятие	Объяснительно-иллюстративные методы, практический, репродуктивный, алгоритмические и эвристические методы	Правила поведения на судомodelных соревнованиях. Действия спортсмена на старте	Наблюдение, опрос
Участие в соревнованиях	Соревнование	Словесный, наглядный, алгоритмические и эвристические методы	Модель. Оборудование для соревнований. Приложение 7	Полученный результат (количество набранных баллов, занятое место)

Практика. Работа со станочным оборудованием. Изготовление корпуса. Изготовление ходовой группы и рулевого устройства. Изготовление надстроек. Детализовка. Отделка модели.

▪ **Тема 3. Испытание и регулировка модели**

Теория. Изучение устойчивости модели, способов маневрирования, воздействия скорости на маневренность.

Практика. При испытании модели производится её балластировка, регулировка скорости и настройка маневренных качеств.

▪ **Тема 4. Изучение правил соревнований, правил формирования сборных команд. Изучение классификации спортивных судомоделей, технических требований к моделям**

Теория. Изучение правил соревнований, получение навыков вождения.

Изучение классификации спортивных судомоделей, технических требований к моделям.

Практика. Соревнования в секции, тренировочные запуски в бассейне, испытания узлов.

▪ **Тема 5. Участие в соревнованиях**

Теория. Выбор оптимальной скорости и оптимального способа маневрирования для данного вида акватории.

Практика. Непосредственное участие в соревнованиях.

Техническое оснащение занятий по программе

Помещение: мастерская судомоделестов на первом этаже Киришского Дворца творчества имени Л.Н. Маклаковой.

Мебель:

- рабочие столы;
- стулья, табуретки;
- стол руководителя;
- шкаф для инструмента;
- шкаф руководителя;
- шкафы для поделок;
- стеллажи для строящихся моделей.

Станочное оборудование:

- токарный станок для обработки металла;
- сверлильный станок настольный;
- вытяжной вентилятор;

- заточной станок;
- шлифовальный станок и др.

Радиоуправление.

Аккумуляторы.

Зарядные устройства.

Мультиметры.

Приёмники, двигатели для моделей, регуляторы хода и др.

Шуруповёрт.

Инструменты:

- ножовка по дереву;
- молотки разные;
- лобзики с пилками;
- стамески плоские от 6 до 20 мм;
- ножи (скальпели и специальные);
- плоскогубцы;
- круглогубцы;
- кусачки;
- отвертки (разные);
- надфили разные;
- ножницы для бумаги;
- ножницы по металлу;
- сверла по металлу диаметром от 1 до 10 мм;
- ножовки по металлу;
- линейки металлические (150 и 500 мм);
- линейка металлическая (1м);
- линейки ученические (250 мм);
- штангенциркуль;
- тиски настольные;
- тиски ручные;
- резьбомер;
- метчики и плашки;
- пробойник;
- точильные круги.

Материалы:

- древесина: сосна, липа, осина, берёза, бук, дуб, бамбук;

- фанера разной толщины, резина, пенопласт, стеклоткань, стеклотекстолит, фторопласт, капролон, прозрачный и цветной скотчи, цветная самоклеящаяся плёнка различной толщины;
- клей «ПВА», нитроцеллюлозный, эпоксидный, цианкрилатный, «Момент»;
- растворитель 646, ацетон, дихлорэтан;
- листовые металлы и кругляк: луженая жёсть, латунь, алюминиевые сплавы Д16Т, АМГ, титан, сталь;
- стальная, латунная проволока диаметром от 0,5 до 3 мм;
- припой, паяльная жидкость, кислота, канифоль;
- трубки медные внутренним диаметром 2.0 и 3.0 мм;
- алюминиевая проволока диаметром от 1.0 до 4.0 мм;
- винты и гайки М1,6; М2; М2,5; М3; М4; М5; М6;
- и многое другое.

Список литературы

Для педагога:

1. *Багрянцев, Б.И.* Учись морскому делу / Б.И. Багрянцев, П.И. Решетов. – М.: ДОСААФ, 1986.
2. *Бережных, О.А.* Самые большие корабли: С древнейших времен до наших дней. – Л.: Судостроение, 1985.
3. *Ганф, Л.А.* Путь корабля / Л.А. Ганф, А.Н. Дмитриев. – Л.: Судостроение, 1964.
4. *Генриот, Э.* Краткая иллюстрированная история судостроения. – Л.: Судостроение, 1974.
5. *Готов, А.* Изъяснение принадлежностей к вооружению корабля. – СПб., 1816.
6. *Курти, О.* Постройка моделей судов. Энциклопедия судомоделизма : сокр. пер. с ит. – Л.: Судостроение, 1978.
7. *Маркаварт, К.Х.* Рангоут, такелаж и паруса судов 18 века. – Л.: Судостроение, 1991.
8. *Матюшкина, А.М.* Одаренность и возраст. Развитие творческого потенциала одаренных детей. – М. – Воронеж, 2004.
9. *Миль, Г.* Модели с дистанционным управлением: пер. с нем. – Л.: Судостроение, 1984.
10. Морской энциклопедический словарь : в 3 т. / под ред. В.В. Дмитриева. – Л.: Судостроение, 1991–1994.
11. *Панов, А.А.* Морская сила России. – М.: Эксмо 2005. – 448 с.; ил. – (Энциклопедия военной истории)

12. Подводные лодки. Свыше 300 подводных лодок всех стран мира / пер. с англ. А. Николаева. – М.: АСТ, 2001. – 352 с.; ил. – (Энциклопедия военной техники)
13. Правила соревнований по судомодельному спорту. – М., 1984.
14. *Сорокин, В.И.* Проектирование дополнительных общеразвивающих программ технической направленности: метод. рекомендации / В.И. Сорокин, Л.Б. Малыгина. – СПб., 2015.
15. *Урбанович, В.* Архитектура судов. – Л.: Судостроение, 1969.
16. Что такое одаренность: выявление и развитие одаренных детей. Классические тексты / под ред. А.М. Матюшкина, А.А. Матюшкиной. – М.: ЧеРо, Омега, МПСИ, 2008.
17. *Широкопад, А.Б.* Оружие отечественного флота 1945–2000 гг. / под общ. ред. А.Е. Тараса. – Мн.: Хорвест; М.: АСТ, 2001. – 656 с.; ил. – (Профессионал)
18. *Якиманская, И.С.* Технология личностно ориентированного образования. – М., 2000.
19. *Яковлев, И.И.* Корабли и верфи. – Л.: Судостроение, 1970.

Для обучающихся:

1. *Аксютин, Л.Р.* Двенадцать тысяч миль под парусами. – Л.: Судостроение, 1981.
2. *Архенгольц, Ф.* История морских разбойников Средиземного моря и Океана. – М., 1991.
3. Архипелаг найденных сокровищ. – М.: Прибой, 1997.
4. *Бадигин, К.* По студеным морям. – М.: Географгиз, 1956.
5. *Белкин, С.И.* Путешествия по кораблям. – Л.: Судостроение, 1972.
6. *Белкин, С.И.* Рассказы о знаменитых кораблях. – Л.: Судостроение, 1979.
7. *Белоусов, Р.С.* Под черным флагом: Знаменитые пираты, каперы, флибустьеры, корсары. – М.: Олимп, 1996.
8. *Давыдов, Ю.В.* Капитаны ищут путь: Повести. – М.: Дет. лит., 1989. – 542 с.: ил.
9. *Дорин, В.С.* Как и почему плавают судно. – Л.: Судпромгиз, 1957.
10. *Дремджиев, А.* По пути древних мореплавателей / пер. с болг. А.В. Федотова. – М.: Мысль, 1982. – 159 с.
11. Популярная морская энциклопедия / Ю.Г. Глотов, В.А. Семченко. – Ростов н/Д : Феникс, 1996. – 501 с. : ил.; 21 см. – (Серия «Энциклопедии»)
12. *Рябчиков, П.А.* Морские суда. – М.: «Морской транспорт», 1959.
13. *Сахарнов, С.* По морям вокруг земли. – М., 1976.
14. *Сахарнов, С.В.* История корабля. – М.: Издательский дом Мещерякова, 1992.

15. *Скрягин, Л.* Морские узлы. – М.: Транспорт, 1992.
16. *Фирст, П.* Паруса над океанами / П. Фирст, В. Паточка. – Л.: Судостроение, 1977.
17. *Ханке, Х.* Люди, корабли, океаны (6000-летняя авантюра мореплавателя). – Л.: Судостроение, 1976.
18. *Шершов, А.П.* История военного кораблестроения с древнейших времен и до наших дней. – М.-Л.: Военмориздат, 1940.
19. Энциклопедический словарь юного техника / сост. Б.В. Зубков, С.В. Чумаков. – 2-е изд. – М.: Педагогика, 1987.
20. Я познаю мир: Корабли: Энциклопедия. – М., 2002.

Интернет-ресурсы:

1. <http://www.korabel.ru/dictionary/catalog/1.html> – сайт о кораблях
2. <http://bibliotekar.ru/enc-Tehnika-3/32.htm> – библиотека судомодельных терминов
3. <http://flot.h14.ru/posemucka.htm> – сайт о кораблях
4. <http://www.fsmr.ru/2010.htm> – сайт федерации судомodelистов России
5. <http://freeswimming.ru/publ/7> – мастер-классы

Карта оценки результативности реализации дополнительной образовательной программы

№ пп.	ФИО учащегося	Теоретический зачёт		Соревнование	Достижение	Итог
		1 полугодие	2 полугодие	За год		
1						

Параметры диагностирования

	Параметр	Критерии	Оценка
1	Теоретический зачёт		
	ТБТ	Знает и самостоятельно выполняет правила безопасности при работе с колюще режущим инструментом; паяльником; станковым оборудованием	«5»
		Знает и выполняет правила безопасности при работе с колюще режущим инструментом; паяльником; станковым оборудованием. Однако требуется наблюдение педагога	«4»
		Знает и выполняет правила безопасности при работе с колюще режущим инструментом; паяльником; станковым оборудованием. Требуется постоянный контроль педагога	«3»
	Правила поведения у бассейна. Правила соревнований	Знает и соблюдает правила поведения спортсменов у бассейна. Знает и соблюдает правила поведения спортсмена во время соревнований	«5»
		Знает правила поведения спортсменов у бассейна, может соблюдать под присмотром педагога. Знает и соблюдает правила поведения спортсмена во время соревнований	«4»
		Знает правила поведения спортсменов у бассейна, может соблюдать под присмотром педагога. Знает правила поведения спортсмена во время соревнований	«3»

	Параметр	Критерии	Оценка
	Основные узлы и детали судомоделей. Отделка модели	Грамотно отвечает на все вопросы. Пользуется проверенной информацией из библиотечных и интернет-источников	«5»
		Грамотно отвечает на все вопросы. Не работает с дополнительными источниками информации	«3»
2	Соревнования	Количество соревнований	1 балл за соревнование
3	Достижения	Участие в соревнованиях секции, района, области, России, мира, Европы	Победа (призовое место) – «5» Участие - «4»

Итоговый результат за год (сумма баллов):

от 17 баллов и более – отличный уровень освоения;

от 13 баллов до 16 баллов – средний уровень освоения;

от 9 баллов до 12 баллов – низкий уровень освоения.

Вопросы и задания для теоретического зачёта по теме «Основные узлы и детали судомоделей. Отделка судомоделей»

1. Перечислите названия основных узлов и деталей судомоделей.
2. Из каких материалов можно изготавливать корпус судомоделей? (*Дерево, металл, стеклоткань, папье-маше*).
3. Что определяет внешний вид модели? (*Главным образом – надстройки, рубки, трапы, вооружение*).
4. Какие способы отделки используются в судомоделизме? (*Готовые модели грунтуют, шпаклюют, шлифуют, и окрашивают*).
5. В какой цвет окрашивают надводную часть военного корабля? (*В различные оттенки серого цвета*).
6. Корпус каких судов красят в черный цвет, а надстройки – в белый? (*Корпус грузовых судов*).
7. В какой цвет чаще всего окрашивают подводную часть моделей судов и кораблей? (*В зеленый или красный цвет*).
8. На что влияет качество отделки подводной части моделей? (*Качество отделки влияет на ходовые качества модели. При хорошем качестве обработки, отделки подводной части корпуса уменьшается сопротивление и увеличивается скорость модели*).

Глоссарий

Мышление – это всегда искание и открытие существенно нового.

Инженерное мышление – это системное творческое техническое мышление, позволяющее видеть проблему целиком с разных сторон, видеть связи между ее частями.

К особенностям инженерного мышления можно отнести: способность выявлять техническое противоречие и осознанно изначально ориентировать мысль на идеальное решение, развитие мысли в наиболее перспективном направлении; осознанно форсировать творческое воображение. Инженерное мышление характеризуется еще и тем, что, осознанно и целенаправленно сгенерировав идею, ребенок ощущает потребность в ее конструкторской проработке, т. е. воплощении идеи в реальный проект новой техники.

Процесс решения любой задачи, преодоление определённой трудности будет иметь несколько этапов:

- 1) замешательство;
- 2) обращение к образам памяти и понятиям;
- 3) манипуляция образами и понятиями;
- 4) преодоление препятствия.

Технико-тактическая подготовленность подразумевает выявленные навыки управления моделями; знание и навык выполнения дистанций, заявленных классов; знание технической и материальной части; умения подготовить модель для старта или отремонтировать в связи с форс-мажорными обстоятельствами.

Спортивно-техническое мастерство подразумевает умение выполнить программу старта за выделенный временной промежуток; знание правил соревнований и правил поведения спортсмена, нормативные минимумы, порядок выполнения нормативов для присвоения разрядов.

Психологическая подготовленность с соревнованиям подразумевает умение сосредоточиться перед соревнованиями и во время соревнований, преодолеть свои особенности характера, темперамента.

Психологические критерии готовности к соревнованиям:

1. Особенности темперамента (тревожность, эмоциональная возбудимость, импульсивность, лабильность и ригидность).

2. Особенности характера.
3. Степень развития волевых качеств.
4. Медико-биологические критерии: состояние здоровья; биологический возраст (возрастные ограничения в соревнованиях определённого уровня); индивидуальные особенности высшей нервной деятельности.
5. Социологические критерии – мотив участия в соревнованиях – понимание своей значимости, поднятие социального статуса, проявление лидерских качеств, проявление взаимовыручки и поддержка членов команды.

Дополнительная общеразвивающая программа «3D-моделирование»

Возраст детей: 11–15 лет.

Срок реализации: 1 год

Автор-составитель: Кучер Светлана Евгеньевна, педагог
дополнительного образования

МБОУ ДО «Информационно-методический центр»
Гатчинского муниципального района

Пояснительная записка

Направленность. Дополнительная общеразвивающая программа «3D-моделирование» имеет *техническую направленность* и позволит:

- создать представление о современных приемах 3D-моделирования и различных способах визуализации проектируемых моделей, современным оборудованием, позволяющим осуществлять сам процесс моделирования;
- развить творческое мышление при создании действующих моделей;
- сформировать и развить логическое мышление и навыки программирования заданного поведения моделей;
- повысить интерес обучающихся к моделированию и программированию различных моделей;
- проводить исследования возможностей создаваемых моделей, создавать отчеты проектной работы и ее презентацию;
- развить навыки коллективного взаимодействия при написании сценариев с использованием модели для наглядности драматургического эффекта;
- способствовать развитию детского научно-технического творчества и достижений в области моделирования на основе внедрение современных технологий в учебный процесс, популяризации профессии инженера.

Актуальность. Актуальность обусловлена социальным заказом общества в направлении возврата массового интереса молодежи к научно-техническому творчеству. Проектирование в области 3D-

моделирования представляет собой перспективный путь в этом направлении, позволяющий в игровой форме ознакомить обучающихся с основами науки (при создании 3D-моделей): информатикой, математикой, физикой, электроникой. Кроме того, актуальность данной дополнительной общеразвивающей программы заключается в необходимости для каждого человека овладеть новейшими информационными технологиями для адаптации в современном обществе и реализации в полной мере своего творческого потенциала. Любая творческая профессия требует владения современными компьютерными технологиями. Результаты технической фантазии всегда стремились сначала изобразить каким-либо образом, а затем и воплотить в жизнь. Современные технологии позволяют создавать объемные (3D) модели.

Деятельность обучающихся в рамках данной дополнительной общеразвивающей программы позволяет не только освоить азы трехмерного моделирования, но и применить свои знания на практике – создать свои реальные 3D-модели, а также создает новые возможности для профориентации и освоения школьниками современных и будущих профессиональных компетенций на основе инструментов движения Juniorskills.

Педагогическая целесообразность. Дополнительная общеразвивающая программа позволяет выявить заинтересованных обучающихся, проявивших интерес к знаниям, оказать им помощь в формировании устойчивого интереса к построению моделей с помощью различного оборудования (3D-принтера и 3D-ручки и т.д.). В процессе создания моделей обучающиеся научатся объединять реальный мир с виртуальным, что повысит уровень их пространственного мышления, творческого воображения. Также программа создает новые возможности для профориентации и освоения школьниками современных и будущих профессиональных компетенций на основе инструментов движения Juniorskills.

Цель. Основными целями данной программы являются следующие:

- способствовать формированию творческой личности, создать условия для успешного использования учащимися компьютерных технологий в учебной деятельности;
- обучить созданию трёхмерных моделей (в т. ч. Электронных);

- сформировать и развить компетентность учащихся в области основы навыков инженерного 3D-проектирования, формирования и развитие творческого мышления;
- подготовить обучающихся к участию в чемпионате Junior-skills по компетенциям «Инженерный дизайн» и «Прототипирование».

Задачи:

- дать учащимся представление о трехмерном моделировании, назначении, промышленном и бытовом применении, перспективах развития данного направления;
- научить создавать трёхмерные объекты различной степени сложности;
- способствовать развитию интереса к изучению и практическому освоению программ для 3D-моделирования;
- ознакомить учащихся со свободно распространяемым программным обеспечением для 3D-моделирования и техническими средствами;
- развить умение работать по предложенным инструкциям, творчески подходить к решению задачи, решение задачи до работающей модели;
- сформировать навыки анализа результатов и поиска новых решений;
- сформировать и развить навыки коллективного взаимодействия при выработке идей, умения «отстаивать свою точку зрения» при их реализации;
- приобрести опыт построения трехмерных моделей по двухмерным чертежам;
- выполнять трехмерное моделирование деталей;
- назначать физико-механические характеристики деталей, цвета и текстуры материалов;
- создавать сборочный объект из трехмерных моделей деталей и библиотечных компонентов;
- обеспечивать качественные сопряжения компонентов сборки;
- выполнять разнесенный показ компонентов сборки;
- создавать спецификацию сборки.

Отличительные особенности программы. Отличительной чертой данной программы является:

- ее *лично-ориентированность*, так как каждый ребёнок имеет возможность самостоятельно выбрать наиболее интересный объект работы, приемлемый для него;
- реализация принципа создания готовых 3D-моделей от эскиза к конечному результату – *проектируемой модели* с использованием современного оборудования: 3D-ручки, 3D-принтера, лазерного станка;
- интегрирование различных предметных областей: программа открывает *новые возможности для реализации новых образовательных концепций*, овладения новыми навыками и расширения круга интересов. Каждый творческий проект охватывает учебные материалы предметных областей, находящихся в фокусе деятельности обучающихся:

Возраст детей. Данная дополнительная общеразвивающая программа предназначена для обучающихся 10–15 лет, для детей, которые любят конструировать и хотят повысить уровень своего мастерства в изготовлении физических моделей на различном современном оборудовании, исследовать их поведение, изменяя базовые параметры модели. Отбор детей для обучения по данной программе не предусмотрен.

Сроки реализации программы. Программа рассчитана на 144 часа, которые реализуются за 1 год (4 часа в неделю).

Организационно-педагогические условия реализации общеразвивающей программы:

Форма обучения: очная.

Форма проведения занятий: аудиторная.

Форма организации занятий: групповая.

Количество обучающихся в группе: 15 человек.

Продолжительность одного занятия: 45 минут.

Объем нагрузки в неделю: два раза по 2х45 мин с 10-минутным перерывом.

Формирование групп и расписания занятий в соответствии с требованиями СанПиН и программой.

Планируемые результаты и формы их оценки. Планируемые результаты показывают, какой уровень освоения опорного

учебного материала ожидается по окончании реализации дополнительной общеразвивающей программы.

Личностные результаты – это сформировавшаяся в образовательном процессе система ценностных отношений обучающихся к себе, другим участникам образовательного процесса, самому образовательному процессу, объектам познания, результатам общеразвивающей деятельности:

- готовность к повышению своего образовательного уровня и продолжению обучения;
- владение первичными навыками анализа и критичной оценки получаемой информации;
- способность и готовность к общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе общеразвивающей, учебно-творческой деятельности;
- сформированность творческого мышления на основе создания совместных проектов;
- сформированность навыков коллективного взаимодействия при выработке идей, умения «отстаивать свою точку зрения» при их реализации.

Метапредметные результаты – освоенные обучающимися в ходе реализации данной программы способы деятельности, применимые как в рамках образовательного процесса, так и в других жизненных ситуациях:

- *овладение информационно-логическими умениями:* определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, самостоятельно устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение и делать выводы;
- *овладение умениями самостоятельно планировать* пути достижения целей; соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности, определять способы действий в рамках предложенных условий, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией; оценивать правильность выполнения учебной задачи;
- *овладение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений* и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;
- *овладение информационно-логическими умениями:* определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, само-

стоятельно устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение и делать выводы;

- сформированность навыков коллективного взаимодействия при выработке идей, умения отстаивать свою точку зрения при их реализации.

Предметные результаты – освоенные обучающимися в ходе реализации данной программы умения, виды деятельности по получению нового знания, его преобразованию и применению в учебных, учебно-проектных и социально-проектных ситуациях:

- сформированность навыков и умений безопасного и целесообразного поведения при работе с 3D-оборудованием;
- сформированность опыта экспериментального исследования, оценка (измерение) влияния отдельных факторов, проведение систематических наблюдений и измерений; построения трехмерных моделей по двухмерным чертежам;
- сформированность основных инженерных навыков.

Формы контроля результативности работы:

1. *Собеседование* с педагогом по основам работы с информацией (например, обсуждение комплектации деталей модели) на заданную тему – это оценка умения работать с различными источниками информации.

2. *Карточки* с вариантами ответов для проведения тематических опросов служат для проверки знаний, умений, навыков.

3. *Самостоятельные творческие задания*, выполняемые учениками вне занятий (создание сюжетной линии для развития событий создаваемых моделей), используют для оценки умения работать с различными источниками информации (целесообразно использовать при значительном объёме программного материала и ограниченном количестве учебных часов).

4. *Игры-соревнования* по выявлению способности детей самостоятельно ставить учебные цели, намечать пути их реализации, контролировать и оценивать свои достижения.

5. *Интеллектуальный марафон* (задания по теории и по практическим навыкам) – комплексная форма контроля знаний и умений обучающихся.

6. *Результаты участия в творческих конкурсах по профилю дополнительной общеразвивающей программы* – это оценка знаний, умений и навыков по всему комплексу освоения содержания про-

граммы на определённом этапе (*уровень мотивации, теоретическая подготовка, знания из области общеобразовательных дисциплин, владение элементами методик исследований и способность к обобщению*) – показатель степени формирования ключевых компетенций.

7. *Результаты участия* в конкурсах проектно-исследовательских работ.

8. *Анкетирование* (в т.ч. родителей).

9. *Сохранность состава группы* обучающихся, занимающихся по данной программе, и посещаемость занятий – показатель результативности работы.

10. Успешное выполнение практических заданий в форме выполнения 3D-проектов.

11. Представление (презентация) индивидуальных проектов (по окончании изучаемых тем).

12. Турнир-соревнование, турнир индивидуальный или групповой, где предлагается решение учебных задач (построение комбинированных моделей) по пройденной теме.

13. Участие в учебно-тренировочных сборах Juniorskills и отборочных соревнованиях для выхода на региональный чемпионат Juniorskills.

Обучающиеся:

- получают представление о трехмерном моделировании, назначении, промышленном и бытовом применении, перспективах развития данного направления;

- научатся создавать трёхмерные объекты различной степени сложности;

- получают практические навыки работы в программах для 3D-моделирования;

- ознакомятся учащиеся со свободно распространяемым программным обеспечением для 3D-моделирования и техническими средствами;

- приобретут опыт построения трехмерных моделей по двумерным чертежам;

- станут участниками соревнований Juniorskills по компетенциям «Инженерный дизайн» и «Прототипирование».

В результате освоения данной дополнительной общеразвивающей программы обучающийся сможет выполнить полностью цикл

создания комплексной трёхмерной модели на заданную тему, от проектирования эскизов (различной степени сложности) до выполнения готовой физической модели с использованием предложенного оборудования.

Учебно-тематическое планирование

№ пп.	Тема	Кол-во часов		
		Все-го	Лек-ция	Практика
1	Введение в 3D-моделирование	2	2	0
2	Основы моделирования в Autodesk Inventor	36	12	24
3	Создание чертежей в Autodesk Inventor	22	5.5	16.5
4	Технология работы с 3D-ручкой	10	2.5	7.5
5	Технология работы с 3D-принтерами	12	3	9
6	Технология работы с 3D-сканером	6	1.5	4.5
7	Технология лазерной обработки деталей	12	3	9
8	Выполнение индивидуального проекта	6	0	6
9	Подготовка к соревнованиям по правилам JuniorSkills к компетенциям «Инженерный дизайн»	22	5	17
10	Подготовка к соревнованиям по правилам JuniorSkills к компетенциям «Прототипирование»	16	3.5	13.5
Всего часов:		144		

Содержание программы

1. Введение: техника безопасности; история развития технологий 3D-моделирования, формирования объемных моделей; программные средства для работы с 3D-моделями.

2. Основы моделирования в Autodesk Inventor: Моделирование простейшей детали. Изучение методов конструирования для создания элементов модели. Создание сборки. Размещение компонентов с использованием Библиотеки компонентов. Разнесение видов в сборке.

3. Создание чертежей в Autodesk Inventor: Создание типового чертежа детали и сборки. Создание проекционных видов и сечений. Нанесение основных размеров. Спецификация. Моделирование по чертежу.

4. Технология работы с 3D-ручкой – основы работы по созданию моделей при помощи 3D-ручки. Выполнение моделей по готовым шаблонам. Технология сборки плоских деталей

5. Технология работы с 3D-принтерами: Конструкция 3D-принтера. Управление принтером при помощи панели принтера. Параметры печати. Знакомство с программой Repetier Host и другими программами. Печать модели по разработанному проекту.

6. Технология работы с 3D-сканером: Знакомство с возможностями 3D-сканера. Принципы работы 3D-сканера. Сканирование объектов.

7. Технология лазерной обработки деталей: Знакомство с лазерной резкой и проектированием изделий из листового материала. Техника безопасности при работе с лазерным станком. Использование растровой и векторной графики при работе с лазерным станком. Режимы резания и гравировки. Фокусировка луча. Экспорт двухмерных чертежей для лазерной резки. Корпусные изделия. Техника разделения однотельного корпуса на плоские элементы.

8. Выполнение индивидуального проекта: Самостоятельный проект: выбор темы и начало работы. Самостоятельный проект: выбор темы и начало работы. Выполнение работы над самостоятельным проектом, печать, резка и сборка изделия. Презентация проекта.

9. Подготовка к соревнованиям по правилам JuniorSkills к компетенциям «Инженерный дизайн». Техническое описание компетенции «Инженерный дизайн». Обратное конструирование по физической модели. Металлоконструкции и листовая металл. Создание моделей и чертежей деталей и сборочных единиц. Механическая сборка. Выполнение схем сборки-разборки.

Внесение изменений в конструкцию. Выполнение презентации проекта.

10. Подготовка к соревнованиям по правилам JuniorSkills к компетенции «Прототипирование». Техническое описание компетенции «Прототипирование». Проведение подготовительных мероприятий для изготовления изделий. Проектирование прототипа насоса поршневого и его элементов в САПР. Изготовление деталей прототипа в материале. Сборка прототипа и проверка его работоспособности. Тестирование прототипа.

В результате освоения дополнительной общеразвивающей программы обучающиеся должны:

знать / понимать:

- основы теории построения 3D-моделей с использованием специального оборудования;
- правила техники безопасности при работе с оборудованием при создании 3D-модели;
- основы компьютерных технологий;
- основные правила создания трёхмерной модели реального геометрического объекта;
- принципы работы по созданию 3D-моделей с использованием предложенного оборудования;
- **уметь:**
 - создавать трёхмерную модель реального объекта;
 - выдвигать идеи, создавать действующие 3D-модели, отвечающие потребностям конкретной задачи;
 - планировать, тестировать и оценивать работу сделанных 3D-моделей.

Методическое обеспечение дополнительной общеразвивающей программы

Обучение по данной программе основано на четко определенной системе обучения и преподавания: использовании книг для педагога, наборов деталей (трафаретов), цифровых инструментов.

На занятиях в доступной форме для данного возраста изучаются принципы работы 3D-оборудования, тренируются навыки абстрактного мышления, изучаются основы 3D-моделирования при помощи программного обеспечения и 3D-оборудования.

Описание и содержание методов и технологий преподавания

Основные формы и методы работы с обучающимися:

- словесный (рассказ, беседа, объяснение, инструктаж);
- наглядный (демонстрация наглядных пособий, трудовых приемов, технологических карт, образцов, самостоятельных наблюдений учащихся);

- практический (практическая работа, практический тренинг, самостоятельная работа, турнир, участие в творческих проектах).

Организационные формы:

- индивидуальная;
- подгруппы постоянного состава;
- групповая (большая или малая постоянного состава).

В основу данной программы положены следующие **принципы обучения:**

- от простого к сложному;
- через практику к теории;
- самостоятельного обучения;
- коллективного взаимообучения.

Каждое занятие делится на теоретическую и практическую части. Теоретическое занятие проходит в форме лекции, беседы. Изложение теории построено так, что сначала у обучающихся формируется общее понятие на основе имеющихся знаний, затем оно формализуется, и, наконец, демонстрируется его применение при решении конкретной задачи. Важно, что эти задачи имеют не только иллюстративную, но и самостоятельную ценность. Закрепление теоретического материала достигается, в частности, практическим конструированием.

Методы обучения:

- объяснительно-иллюстративный;
- проблемное изложение – перед обучающимися ставится проблема в виде задачи, которую необходимо реализовать.

Список литературы

Для педагога:

1. *Большаков, В.П.* Основы 3D-моделирования / В.П. Большаков, А.Л. Бочков. – СПб.: Питер, 2013. – 304 с.
2. *Кан-Калик, В.А.* Педагогическое творчество / В.А. Кан-Калик, Н.Д. Никандров. – М.: Педагогика, 1990.
3. *Путина, Е.А.* Повышение познавательной активности детей через проектную деятельность // Дополнительное образование и воспитание. – 2013. – № 6 (164). – С. 34–36.

4. Пясталова, И.Н. Использование проектной технологии во внеурочной деятельности // Дополнительное образование и воспитание. – 2012. – № 6 (152).

5. video.yandex.ru. – уроки в программах Autodesk 123D design, 3D MAX

6. www.youtube.com – уроки в программах Autodesk Inventor

7. 3d today.ru – энциклопедия 3D печати

8. <http://online-torrent.ru/Table/3D-modelirovanie/>

Для обучающихся:

1. video.yandex.ru. – уроки в программах Autodesk Inventor

2. www.youtube.com – уроки в программах Autodesk Inventor

3. <http://online-torrent.ru/Table/3D-modelirovanie/>

Система оценки результатов освоения общеразвивающей программы. Оценка результативности обучения по дополнительной общеразвивающей программе направлена на проверку *формирования системы универсальных учебных действий (УУД)* и определяется исходя из общей цели представленной программы и поэтапных задач. При этом учитываются как возрастные, так и индивидуальные особенности обучающихся. Для определения успешности обучающихся используется система педагогической диагностики, которая даёт возможность оценить эффективность применяемых технологий и методик.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в виде педагогического наблюдения, различных способов фиксирования и обобщения детских практических достижений (участие в конкурсах по тематике программы). Участие в интеллектуальном марафоне (МБОУ «ИМЦ») и в соревнованиях Juniorskills по одной из компетенций: «Инженерный дизайн», «Прототипирование».

Промежуточная аттестация обучающихся. Формы промежуточной аттестации (**1 раз в полугодие**): Интеллектуальный марафон (выполнение тестовых заданий, итоги индивидуальных и групповых проектов).

Итоговая аттестация проводится по завершении реализации программы: участие в творческих конкурсах по направленности дополнительной общеразвивающей программы различного уровня – и определяет уровень освоения программы, то есть знания основ проектно-исследовательской деятельности и сформированность УУД.

В процессе диагностики определяется способность ученика самостоятельно ставить учебные цели, планировать пути их реализации, контролировать и оценивать свои достижения.

Итогом реализации программы становятся индивидуальные или групповые проекты по предложенным комплектам заданий, а также результативность участия в олимпиадном движении «Инженеры будущего: 3D-технологии в образовании» по всем направлениям и в соревнованиях Juniorskills по компетенциям: «Инженерный дизайн», «Прототипирование».

Оценочные материалы

1. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ МАРАФОН. I ТУР

Выполните поэтапно: эскиз, чертеж, 3D-модель по карточке заданию:



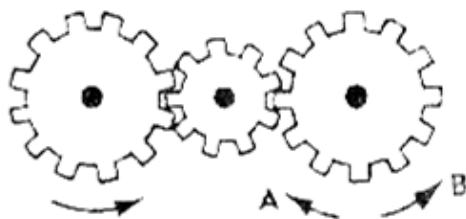
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ МАРАФОН. II ТУР

Выполнение индивидуального проекта. Выполните поэтапно: эскиз, чертеж, 3D-модель по самостоятельному проекту.

2. ТЕСТ НА МЕХАНИЧЕСКУЮ ПОНЯТЛИВОСТЬ. ТЕСТ БЕННЕТА

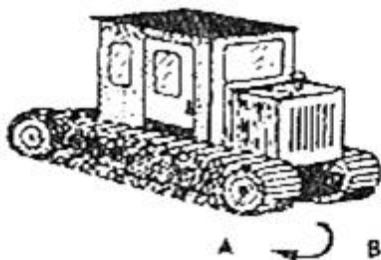
Данный тест ориентирован на выявление технических способностей испытуемых, как подростков, так и взрослых. Состоит из 10 физико-техническими заданий, которые представлены в виде рисунков. После текста вопроса (рисунка) следует три варианта ответа на него, только один из них является правильным.

1. Если левая шестерня поворачивается в указанном стрелкой направлении, то в каком направлении будет поворачиваться правая шестерня?



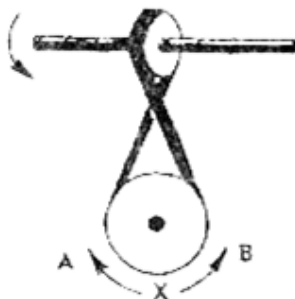
- В направлении стрелки А; Не знаю.
 В направлении стрелки В;

2. Какая гусеница должна двигаться быстрее, чтобы трактор поворачивался в указанном стрелкой направлении?



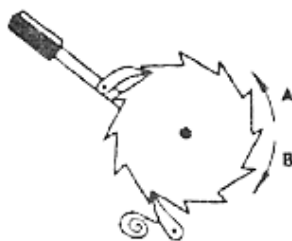
- Гусеница А; Не знаю.
 Гусеница В;

3. Если верхнее колесо вращается в направлении, указанном стрелкой, то в каком направлении вращается нижнее колесо?



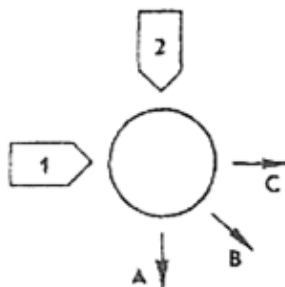
- В направлении А;
- В обоих направлениях;
- В направлении В.

4. В каком направлении будет двигаться зубчатое колесо, если ручку слева двигать вниз и вверх в направлении пунктирных стрелок?



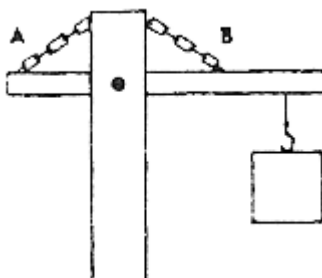
- Вперед-назад по стрелкам А-В;
- В направлении стрелки А;
- В направлении стрелки В.

5. Если на круглый диск, указанный на рисунке, действуют одновременно две одинаковые силы 1 и 2, то в каком направлении будет двигаться диск?



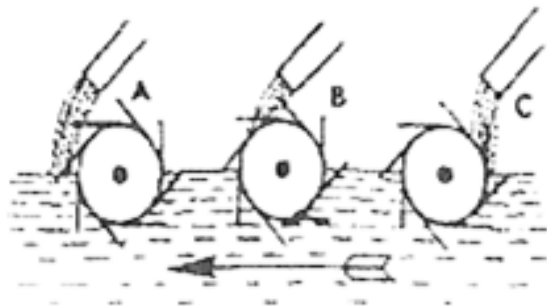
- В направлении, указанном стрелкой А;
- В направлении стрелки В;
- В направлении стрелки С.

6. Нужны ли обе цепи, изображенные на рисунке, для поддержки груза, или достаточно только одной? Какой?



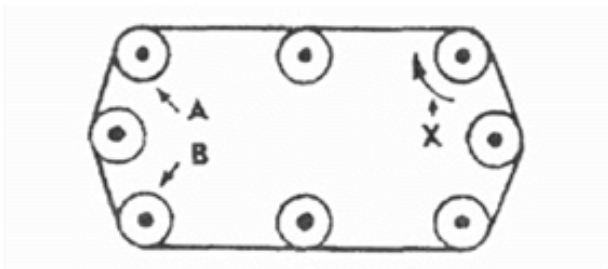
- Достаточно цепи А;
- Достаточно цепи В;
- Нужны обе цепи.

7. В речке, где вода течет в направлении, указанном стрелкой, установлены три турбины. Из труб над ними падает вода. Какая из турбин будет вращаться быстрее?



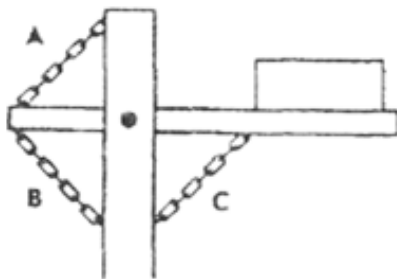
- Турбина А;
- Турбина В;
- Турбина С.

8. Какое из колес, А или В, будет вращаться в том же направлении, что и колесо Х?



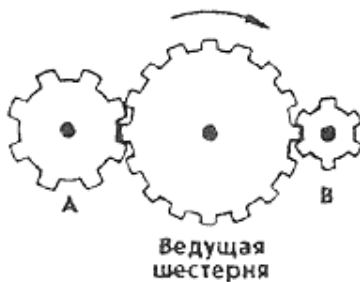
- Колесо А;
- Колесо В;
- Оба колеса.

9. Какая цепь нужна для поддержки груза?



- Цепь А;
- Цепь В;
- Цепь С.

10. Какая из шестерен вращается в том же направлении, что и ведущая шестерня? А может быть, в этом направлении не вращается ни одна из шестерен?



- Шестерня А;
- Шестерня В;
- Не вращается ни одна.

Анализ результатов. За каждый правильный ответ начисляется 1 балл, за неправильный – 0 баллов.

Шкала оценивания:

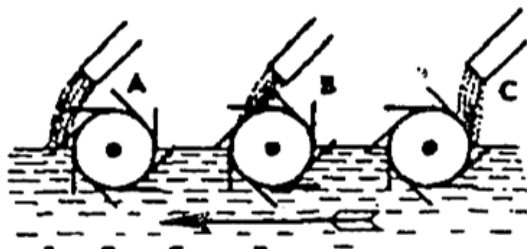
10–8 баллов – продвинутый уровень развития логического мышления;

7–5 баллов – базовый уровень развития логического мышления;


4 и менее баллов – стартовый уровень развития логического мышления.

3. 3D-ОЛИМПИАДА

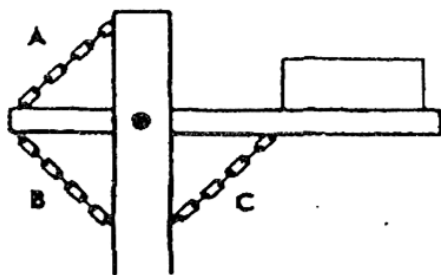
Вопрос 1. В речке, где вода течет в направлении, указанном стрелкой, установлены три турбины. Из труб над ними падает вода. Какая из турбин будет вращаться быстрее?



- Турбина А;
- Турбина В;
- Турбина С.

 You must select at least 1 choice

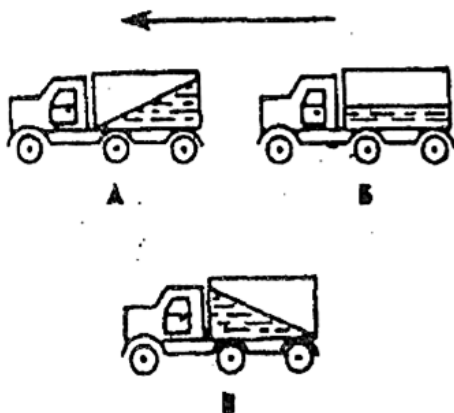
Вопрос 2. Какая цепь нужна для поддержки груза?




- Цепь А;
- Цепь В;
- Цепь С.

 You must select at least 1 choice

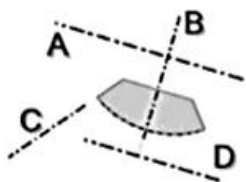
Вопрос 3. Какая из машин с жидкостью в бочке тормозит?



- Машина А;
- Машина В;
- Машина С.

 You must select at least 1 choice

Вопрос 4. «Вращение» – операция 3D-моделирования, при которой замкнутый контур закручивается вокруг оси, образуя тела вращения. На рисунке показан один контур и три оси, вокруг которых можно закрутить. В следующих вопросах вам надо указать ось, вокруг которой было закручено каждое из тел.



Тело 1



Тело 2



Тело 3

Вращением вокруг какой из осей получено:

Тело 1:

Тело 2:

Тело 3:

Вопрос 5. Это колесо имеет диаметр 20 мм. Мы хотим сделать ему шины, обклеив обод тонкой резиновой трубкой (концы соединяются встык).

У нас есть 20 см такой трубки. На сколько колес ее хватит?

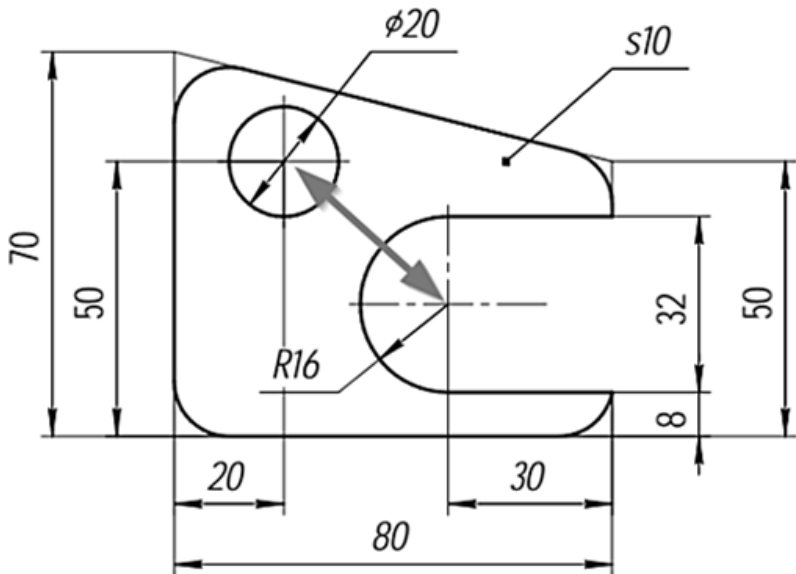


1 You must select at least 1 choice

- Ни на сколько
- на 1 колесо
- на 2 колеса
- на 3 колеса
- на 4 колеса
- на 5 колес
- на 10 колес

После того как мы оклеили колеса трубкой, какова длина в мм оставшегося обреза трубки

Введите ответ (округляя до меньшего целого, вводим только число, без «мм») .



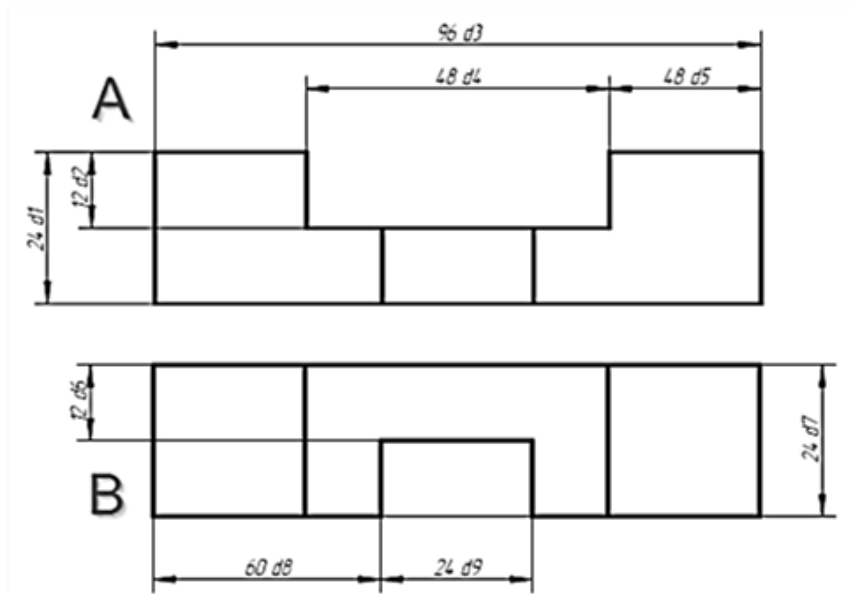
Задание 6. Постройте модель по чертежу. Неуказанные скругления R8 мм. Получите следующие параметры модели:

Объем модели (в мм³, вводить только целую часть числа, без округления):

Расстояние между центрами, обозначенное зеленой стрелкой (вводить в формате XX.X, округлив до десятых):

Цена вопроса: **5 баллов** (за оба правильных ответа)

Задача 7.



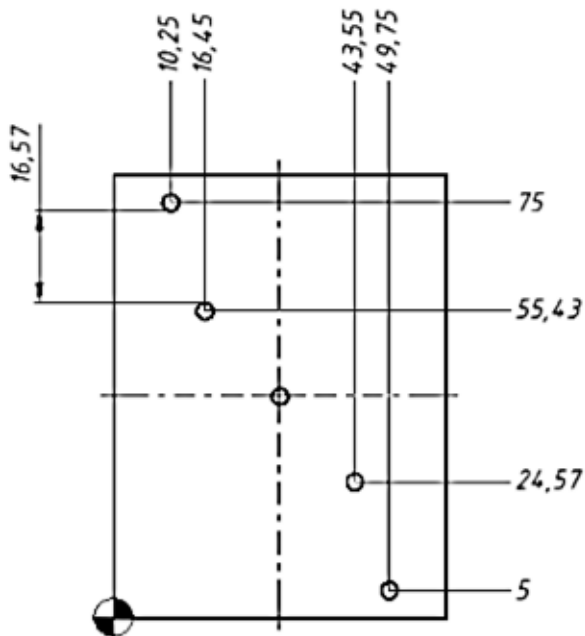
На чертеже, показанном выше, на каждом из видов А и В для одного из размеров указано неправильное значение. Найдите эти ошибочные размеры и укажите их правильные значения. Ответ введите в формате « $dN=$ размер».

Например, если бы на чертеже был размер $d17$ с правильным размером 35 мм, то в ответ нужно было бы записать « $d17=35$ »

Введите ответ для вида А:

Введите ответ для вида В:

Задача 8.



Деталь «Пластина с отверстиями».

На чертеже заданы координаты отверстий от левого нижнего угла. Некоторые важные размеры не заданы, но их несложно вычислить.

Вычислите следующие размеры детали (вводить только число):

Высота панели (больший размер): (1 балл)

Ширина панели (меньший размер): (1 балл)

Диаметр отверстия (1 балл)

Анализ результатов. За каждый правильный ответ на задания 1–5 начисляется 1 балл, за неправильный – 0 баллов, задания 6 оцениваются в 5 баллов, задания 7, 8 оцениваются в 3 балла.

Шкала оценивания:

16–13 баллов – продвинутый уровень развития логического мышления;

12–7 баллов – базовый уровень развития логического мышления;

6 и менее баллов – стартовый уровень развития логического мышления.

4. УЧАЩИЕСЯ УЧАСТВУЮТ В ОТБОРЕ ДЛЯ ВЫСТУПЛЕНИЯ НА СОРЕВНОВАНИЯХ JUNIORSKILLS ПО ВЫБРАННОЙ КОМПЕТЕНЦИИ: «ИНЖЕНЕРНЫЙ ДИЗАЙН», «ПРОТОТИПИРОВАНИЕ»

1. Компетенция «Инженерный дизайн CAD» (CAD – Computer Aided Design, в России именуется системами автоматизированного проектирования САПР) – это тесное взаимодействие человека и ЭВМ в процессе проектирования. Человек решает задачи творческого характера, а САПР позволяет ему в кратчайшие сроки выполнить всю техническую документацию: виртуальные 3D-моделей, чертежи, текстовые документы, фотореалистические изображения, видеоролики.

Контекст задания. Производство и эксплуатация большинства современных изделий связано с созданием их 3D-моделей и технической документации. Поэтому от каждого специалиста, работающего в технической области, требуются навыки работы в САПР.

Примеры конкурсных заданий по компетенции «Инженерный дизайн CAD»

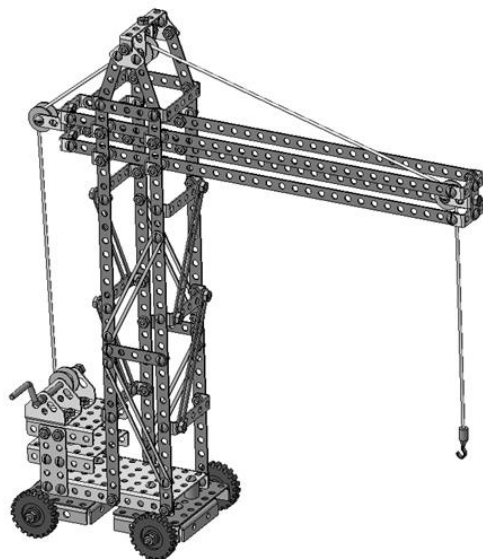
Задание 1. В САПР выполнить проект башенного крана из элементов металлического конструктора и подготовить презентацию проекта для потенциальных покупателей.

**Оценочный лист по итогам промежуточной аттестации обучающихся по программе
«3D-моделирование»**

№ пп.	Ф.И. обучающегося	Теоретические знания по основным разделам учебно-тематического плана программы			Практические умения и навыки по основным разделам учебно-тематического плана программы			Творческие навыки. Креативность в выполнении практических заданий					
		Стартовый уровень	Базовый уровень	Продвинутый уровень	Стартовый уровень	Базовый уровень	Продвинутый уровень	Стартовый уровень	Базовый уровень	Продвинутый уровень			
1													
2													

Модули задания:

1. Reverse Engineering – обратное проектирование узла (создание ручного эскиза, 3D-модели и чертежа).
2. Выполнение в САПР 3D-моделей деталей и подборок, работа со step-форматами. Создание чертежей деталей иборок.
3. Создание 3D-модели изделия, выполнение сборочного чертежа.
4. Построение пошаговых схем сборки-разборки крупных узлов изделия.
5. Внесение изменений в конструкцию изделия. Разработка новых деталей и подготовка технической документации к их выпуску.
6. Презентация изделия. Создание фотореалистичных изображений.



Задание 2. Разработать конструкторскую документацию на производство Комплекта мебели и аксессуаров для школьников, подготовить презентацию изделий для потребителей.

Модули задания:

1. Создание 3D-моделей и чертежей деталей.
2. Выполнение обратного проектирования объекта.

3. Выполнение 3D-моделей и чертежей сборок.
4. Построение разнесенных видов и исполнение фотореалистичных иллюстраций к инструкции по сборке изделия.
5. Внесение изменений и дополнений в конструкцию изделия.



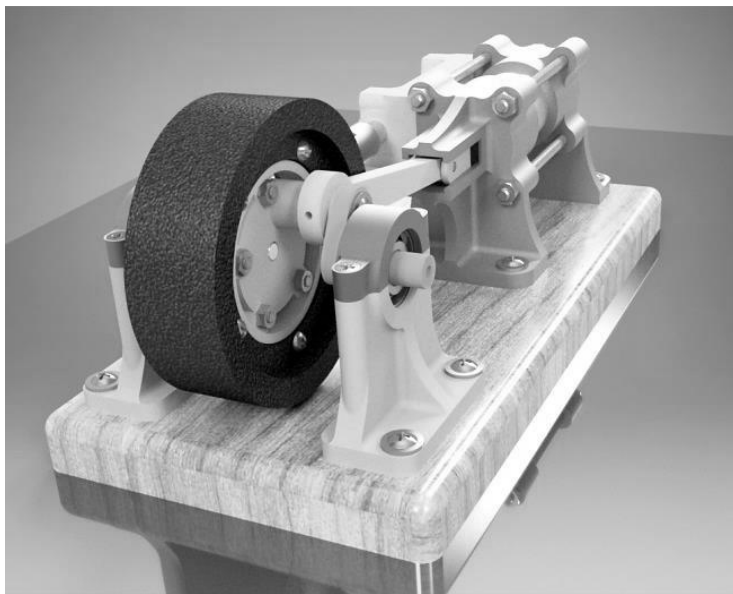
2. Компетенция «Прототипирование» – это инженерно-конструкторская работа, связанная с созданием прототипов (опытных образцов) для последующих исследований, тестирования и прочих проверок. Прототипы могут быть как действующими моделями, предназначенными для испытаний, так и недействующими (имитация/макет), которые используются для определения эстетических параметров и на предмет соответствия техническому заданию. В процессе работы с прототипом становится возможной отработка и устранение всех возможных несоответствий и неисправностей, доработка конструкторских решений. Проектирование и 3D моделирование изделий производится в CAD программе. Термином «CAD» обозначается использование технологии компьютерного проектирования, которая предназначена для решения конструкторских задач и оформления конструкторской документации (более привычно именуются системами автоматизированного проектирования – САПР).

Контекст задания. Прототипирование рабочих механизмов и оборудования способствует углублению понимания их устройства и принципов действия, а также создает возможность в кратчайшие сроки изготовить опытные образцы для проверки качества новой, усовершенствованной модели изделия.

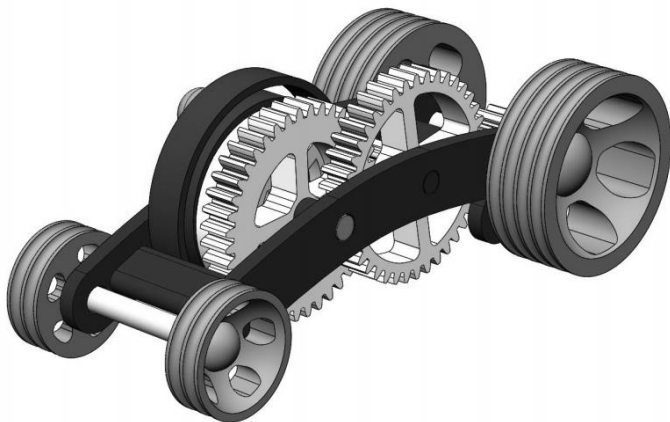
Модули задания:

1. Выполнение необходимых замеров и рисование эскизов с простановкой размеров.
2. Создание и разработка 3D-модели изделия в САД-среде.
3. Подготовка детали к печати и настройка печати. Печать деталей. Постобработка деталей.
4. Сборка движущего механизма
5. Тестирование механизма.
6. Подготовка комплекта документации.

Задание 1. Разработка и прототипирование одноцилиндрового парового двигателя двойного действия с золотниковым парораспределителем.



Задание 2. Разработка и прототипирование заводной машины с храповым механизмом.



Дополнительная общеразвивающая программа «Авиамодельная лаборатория»

Возраст учащихся 9–18 лет

Срок реализации: 3 года

Автор: Назаров Аркадий Иванович,
педагог дополнительного образования
МОУДО «Тихвинский центр детского творчества»

Пояснительная записка

Направленность программы — техническая.

Актуальность данной общеразвивающей программы заключается в том, что она готовит школьников к конструкторско-технологической деятельности и выбору профессий, связанных с техникой: летчика, инженера-авиаконструктора, инженера-технолога, инженера-механика и многих других инженерных и технических рабочих профессий.

Занятия детей авиамоделизмом — это построение ими летающих моделей в исследовательских или спортивных целях, общее ознакомление с законами аэростатики и аэродинамики, освоение различных технологий, создание самых разнообразных летательных аппаратов и летающих моделей. Моделируя летательные аппараты, знакомясь с историей их создания, конструкциями и технологиями их изготовления, учащиеся познают самые современные, передовые технические решения.

Занимаясь в авиамодельном объединении на протяжении ряда лет, ребята знакомятся с большим количеством различных материалов, инструментов и таким образом приобретают очень полезные в жизни практические навыки.

При изготовлении моделей учащиеся сталкиваются с решением вопросов аэродинамики и прочности конструкций. У них вырабатывается инженерный подход к решению встречающихся проблем. Занятия авиамодельным спортом решают проблему занятости детей, прививают и развивают такие черты характера, как терпение, аккуратность, выносливость и силу воли. Совершенствование авиамodelей требует от учащихся мобилизации их творческих способностей. Этим объясняется **педагогическая целесообразность** данной программы.

Новизна программы в том, что в неё введены темы по изготовлению и запуску радиоуправляемых авиамodelей, по эксплуатации систем радиоуправления моделями, по использованию на радиоуправляемых и кордовых авиамodelях в качестве силовой установки электрических двигателей, что стало возможным на современном уровне развития микроэлектроники с появлением небольших, но энергоёмких литий-полимерных аккумуляторов, микропроцессорных зарядных устройств для зарядки аккумуляторов, модельных трёхфазных бесколлекторных электромоторов.

Также новизной является то, что программа лично ориентирована и составлена так, чтобы каждый учащийся имел возможность свободно выбрать конкретный объект работы, наиболее интересный и приемлемый для него, то есть каждый учащийся строит свою модель и выбирает свое направление, одно из многих классов авиамodelей.

Отличительная особенность дополнительной общеразвивающей программы в том, что она является начальным этапом к рационализаторской и экспериментальной деятельности, обеспечивает базу теоретических знаний и практических умений, необходимую для создания сложных конструкторских моделей с использованием современных и информационных технологий. Обучение по данной программе позволит выработать такие качества характера, как целеустремленность, упорство в достижении цели, спортивный азарт.

Таким образом, учащиеся вовлекаются в процесс трудовой деятельности, близкой по характеру к труду взрослых, что позволит получить удовлетворение результатами своей работы.

Цель программы — способствовать развитию творческого потенциала учащихся через овладение навыками создания авиамodelей и приобщение к миру современных высоких технологий.

Задачи:

обучающие:

- изучить основы самолетостроения, теории полета моделей, основы технического черчения, приемы и технологии изготовления моделей;
- обучить приемам работы столярными и слесарными инструментами;
- изучить правила соревнований;

развивающие:

- развивать внимательность, наблюдательность, конструкторское мышление при проектировании и постройке моделей;
- развивать координацию движений, глазомер и быстроту реакции при пилотировании авиамоделей;

воспитательные:

- воспитывать трудолюбие, настойчивость, прилежание, аккуратность, волю к победе на соревнованиях;
- воспитывать умение доводить начатое дело до конца.

Организационно-педагогические условия реализации дополнительной общеразвивающей программы. В авиамоделное объединение принимаются и мальчики и девочки, набор свободный, без ограничений. Опыт работы со школьниками разного возраста показывает, что в период с первого по четвертый класс происходит значительный физический рост детей, позволяющий им работать не только с бумагой и картоном, но также с деревом и даже с металлом. В реальных условиях приходят в авиамоделное объединение ребята разного возраста. Поэтому допускаются смешанные группы (где в одной группе занимаются дети разного возраста).

Формы занятий по данной программе: беседы, экскурсии, выставки, массовые мероприятия, практическая и самостоятельная работа, соревнования. Обучение осуществляется через занятия в авиамоделном объединении (индивидуальные и групповые), участие в выставках, соревнованиях разного уровня.

Срок реализации программы – 3 года. По данной программе могут обучаться дети с 9 до 18 лет, то есть школьники с 3 по 11 класс.

Группа 1-го года обучения комплектуется учащимися с 3 по 5 класс, количество учащихся в группе 12–15 человек. Занятия проводятся 2 раза в неделю по 3 часа.

Группа 2-го года обучения комплектуется учащимися с 6–8 классов, количество учащихся в группе 10–12 человек. Занятия проводятся 3 раза в неделю по 3 часа.

Группа 3-го года обучения формируется из учащихся, прошедших курс 1 и 2-го годов обучения и учащимися с 9–11 классов. Количество учащихся в группе 8–10 человек. Занятия проводятся 3 раза в неделю по 3 часа.

Продолжительность учебного часа – 45 минут.

Учащиеся на занятиях в объединении строят разные модели, причем каждый свою модель, поэтому на одном занятии педагогу приходится объяснять особенности постройки моделей разных классов разным ученикам, то есть обучение в группе ведется индивидуально с каждым учащимся.

Важными условиями получения знаний в авиамodelьном объединении являются:

- четкая цель каждого занятия;
- правильный подбор учебного материала с учетом содержания темы и поставленных задач;
- сочетание коллективной и индивидуальной работы учащихся;
- использование, материальной базы, опыта педагога, разнообразных методов работы и уровня подготовки учащихся;
- четкая организация и эффективное использование времени, тщательная подготовка педагога к занятию.

Исходя из стартовых возможностей обучающихся содержание дополнительной общеразвивающей программы организовано по принципу дифференциации в соответствии со следующими уровнями сложности:

Стартовый уровень. Это программный материал 1-го года обучения.

Базовый уровень. Это программный материал 2 и 3-го года обучения.

Система оценки. В основу оценивания результатов аттестаций положена 4-балльная система оценки (2 – минимальный, 5 – максимальный балл). В ходе мониторинга могут быть выделены 3 уровня проявления критериев, которые соответствуют баллам:

- 1 уровень – низкий Δ – 3 балла;
- 2 уровень – средний \square – 4 балла;
- 3 уровень – высокий \circ – 5 баллов.

Система оценки результатов освоения программы состоит из текущего контроля успеваемости, переводной и итоговой аттестации учащихся.

Текущий контроль учащихся осуществляется на каждом занятии в форме наблюдения.

Промежуточная аттестация проводится 2 раза в год в ноябре и феврале. Эти результаты заносятся в карты оценки результативности ДОП «Авиамодельная лаборатория» (прил. 5).

Переводная аттестация проводится как оценка результатов обучения за определённый промежуток учебного времени – год. Эта аттестация учащихся включает в себя проверку теоретических знаний и практических умений и навыков.

Итоговая аттестация учащихся проводится по окончании обучения по дополнительной общеразвивающей программе. Итоговая аттестация учащихся включает в себя проверку теоретических знаний и практических умений и навыков.

Результаты переводной и итоговой аттестации заносятся в протоколы.

Ожидаемые результаты

К концу 1-го года обучения учащиеся будут:

знать:

- аэродинамику модели планера;
- основы теории полета;
- используемые материалы для изготовления моделей;
- основы черчения;
- технику безопасности при работе с различным инструментом;

уметь:

- работать лобзиком, модельным ножом, клеями «ПВА» и «Момент»;
- читать и выполнять чертежи простых моделей;
- настраивать (регулировать) простые модели;
- работать на сверлильном станке;

воспитывается:

- интерес к труду;
- аккуратность в работе.

К концу 2-го года обучения учащиеся будут:

знать:

- аэродинамику кордовой модели;
- особенности регулировки и управления кордовой моделью;
- устройство и принцип работы авиамодельного двигателя внутреннего сгорания;
- виды топлива для модельных двигателей;
- технику безопасности при работе с электрооборудованием;

уметь:

- паять топливные бачки;
- работать с электрооборудованием кружка;
- работать с эпоксидным клеем;
- обслуживать компрессионный модельный двигатель КМД-2,5;
- управлять кордовыми моделями;
- построить кордовую модель для обучения пилотированию;

воспитывается:

- настойчивость и упорство при постройке модели;
- прилежание при изучении теории полета модели.

На 3-м году обучения учащиеся будут:

знать:

- аэродинамику радиоуправляемой модели самолета;
- принцип работы модельного радиоуправления;
- устройство калильного двигателя для радиоуправляемой модели;

–

- как конструировать и рассчитывать модели самолетов;
- как пользоваться технической и справочной литературой;
- правила соревнований и технические требования к модели своего класса;

уметь:

- разрабатывать и рассчитывать модель спортивного самолета;
- построить модель самолета для участия в соревнованиях;
- анализировать достигнутые результаты и повышать спортивное мастерство;

воспитывается:

- настойчивость и упорство при обучении пилотированию радиоуправляемой моделью;
- воля к победе во время выступления на соревнованиях.

Конечным результатом 2 и 3-го годов обучения являются:

- участие в соревнованиях разного уровня;
- выполнение нормативов спортивных разрядов.

Формы подведения итогов

Общие критерии оценки результатов работы в лаборатории для каждого года обучения:

- владение знаниями по программе;
- активность, участие в соревнованиях, выставках, праздниках;
- умение работать самостоятельно и в коллективе;

- уровень общей культуры учащихся;
- творческий потенциал и достижения учащихся.

Механизм оценки результатов:

- проведение анализа знаний, умений и обсуждение результатов после участия в выставках, открытых занятиях, зачетных полетах, показательных выступлениях, соревнованиях различного уровня;
- наблюдение педагога за учащимися во время занятий:
 - умением работать самостоятельно и с другими детьми;
 - умением слушать и выполнять требования педагога;
 - умением работать инструментами;
 - соблюдением техники безопасности;
 - поведением в коллективе;
 - общая культура.

Этапы педагогического контроля

Месяц	Какие ЗУН контролируются	Формы контроля
<i>1-й год обучения</i>		
Ноябрь	Умение работать с инструментами, аккуратность в работе	Наблюдение, обсуждение результатов
Февраль	Умение запускать простейшие модели планеров	Результаты учебных полетов в поле
Май	Умение регулировать свободнолетающие авиамодели	Соревнования, выставки районного уровня
<i>2-й год обучения</i>		
Ноябрь	Выполнение чертежа авиамодели	Проверочная работа, обсуждение результатов
Февраль	Качество выполнения отдельных узлов авиамодели	Наблюдение, зачет
Май	Умение запускать и пилотировать кордовые авиамодели	Участие в соревнованиях, выставках разного уровня
<i>3-й год обучения</i>		
Ноябрь	Оценка проекта спортивной модели	Проверочная работа
Февраль	Качество выполнения отдельных узлов авиамодели	Практическая работа, обсуждение результатов
Май	Умение регулировать и пилотировать радиоуправляемую авиамодель	Участие в соревнованиях разного уровня, показательные полеты

**Календарный учебный график
1-й год обучения**

№ пп.	Название раздела	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	По плану
1	Вводное занятие. Техника безопасности	3									3
2	Основы теории полета	3									3
3	Парашют	6									6
4	Простейшие бумажные авиамодели, модель метательного планера из ватмана	24	18								42
5	Модели металлических планеров из пенопластовой потолочной плитки		18	36	9						63
6	Подготовка к соревнованиям по метательным планерам из пенопластовой потолочной плитки				9						9
7	Воздушные змеи				15						15
8	Планеры, схематическая модель планера				3	36	33				72
9	Самолеты, схематическая резиномоторная модель самолета						3	36	36	6	81
10	Вертолеты, резиномоторная модель вертолета									18	18
11	Подготовка к соревнованиям по схематическим резиномоторным моделям самолётов и вертолётов									9	9
12	Подведение итогов работы за год.									3	3
ИТОГО:											324
	Аттестация			ПРОМЕЖУТОЧНАЯ			ПРОМЕЖУТОЧНАЯ			переводная	
	По факту										

**Учебно-тематический план
1-й год обучения**

№ пп.	Темы занятий	Кол-во часов		Формы контроля
		Теория	Практика	
1	Вводное занятие. Техника безопасности	3	-	3 Беседа
2	Основы теории полета	2	1	3 Собеседование
3	Парашют	1	5	6 Собеседование
4	Простейшие бумажные авиамодели, модель метательного планера из ватмана	2	40	42 Устный опрос
5	Модели метательных планеров из пенопластовой поточной плитки	2	61	63 Устный опрос
6	Подготовка к соревнованиям по метательным планерам из пенопластовой поточной плитки	1	8	9 Собеседование
7	Воздушные змеи	1	14	15 Собеседование
8	Планеры, схематическая модель планера	2	70	72 Устный опрос
9	Самолеты, схематическая резиномоторная модель самолета	2	79	81 Устный опрос
10	Вертолеты, резиномоторная модель вертолета	2	16	18 Устный опрос
11	Подготовка к соревнованиям по схематическим резиномоторным моделям самолётов и вертолётов	1	8	9 Собеседование
12	Подведение итогов работы за год.	3	-	3 Беседа
ВСЕГО		22	302	324

Содержание программы 1-го года обучения

▪ **Тема 1. Вводное занятие. Техника безопасности**

Авиация и ее значение в народном хозяйстве. Авиамоделизм – первая ступень овладения авиационной техникой. Цель, задачи и содержание работы на учебный год. Ознакомление с достижениями учащихся в предыдущие годы. Демонстрация моделей, ранее построенных в лаборатории.

Правила работы в лаборатории, правила безопасности труда.

▪ **Тема 2. Основы теории полета**

Теория. Три принципа создания подъемной силы: аэростатический, аэродинамический и реактивный. Воздух и его основные свойства. Горизонтальные и вертикальные течения воздуха. Выдающаяся роль в развитии аэродинамики профессора Н.Е. Жуковского. Важнейшие законы аэродинамики – закон сохранения массы (уравнение неразрывности) и закон сохранения энергии (уравнение Бернулли). Почему и как возникает подъемная сила. От чего зависит сопротивление воздуха. Тела удобообтекаемой формы. Аэродинамическое качество. Миделево сечение. Что такое устойчивость полета и как она обеспечивается. Центр тяжести. Центр давления. Фокус самолета. Крыло и его характеристика; размах, профиль, хорда. Формы крыльев в плане. Установочный угол и угол атаки. Центровка самолета и модели. Удлинение крыла. Аэродинамическое качество крыла.

Практика. Определение центра тяжести схематической модели самолета.

▪ **Тема 3. Парашют**

Теория. Принцип действия и устройство парашютов. История создания. Наш соотечественник Глеб Евгеньевич Котельников – создатель ранцевого парашюта. Современные парашюты. Парапланы. Парапланы с мотором.

Практика. Изготовление и запуск простейшего парашюта с плоским куполом.

▪ **Тема 4. Простейшие бумажные авиамодели, модель метательного планера из ватмана**

Теория. Основные части самолета и модели. Условия, обеспечивающие полет, летающей модели – центр тяжести, угол

атаки крыла. Природные примеры перемещения по воздуху (птицы, насекомые, летучие мыши, семена некоторых растений).

Практика. Изготовление бумажных летающих моделей: модель планера «летающее крыло», модель планера «Рама».

Изготовление метательного планера из ватмана с объемным крылом.

▪ **Тема 5. Модели метательных планеров из пенопластовой потолочной плитки**

Теория. Особенности изготовления моделей из пенопластовой потолочной плитки. Приёмы работы с пенопластом.

Практика. Изготовление летающих моделей из пенопластовых потолочных плиток.

▪ **Тема 6. Подготовка к соревнованиям по метательным планерам из пенопластовой потолочной плитки**

Теория. Изучение правил проведения соревнований по метательным планерам (полет на точность, полёт на время). Навыки регулировки моделей метательных планерам из пенопластовых потолочных плиток.

Практика. Регулировка моделей. Тренировочные полеты.

▪ **Тема 7. Воздушные змеи**

Теория. Краткая история развития воздушных змеев. Опыты с воздушными змеями, проводившиеся русскими учеными и изобретателями М.В. Ломоносовым, А.С. Поповым, М.М. Поморцевым, М.А. Рыкачевым, А.Ф. Можайским, С.С. Неждановским, С.А. Ульяниным. Опыты с воздушными змеями, проводившиеся зарубежными учеными и изобретателями А. Вильсоном, В. Франклином, Л. Харгравом. Практическое использование воздушного змея как первого летательного аппарата. Сведения о воздухе. Ветер, его скорость и направление, сила ветра. Шкала Бофорта. Аэродинамические силы, действующие на воздушного змея в полете. Воздушный змей – прародитель дельтаплана. Крыло «Рогалло». Современный дельтаплан.

Практика. Постройка простейшего змея – плоского «русского змея». Совершенствование в постройке плоских змеев более сложной конструкции. Постройка простейшего коробчатого ромбического змея. Совершенствование в постройке коробчатых змеев бо-

лее сложной конструкции. «Воздушный почтальон» – несложный прибор для подъема груза в высоту. Постройка «воздушного почтальона». Совершенствование в постройке «воздушных почтальонов». Запуск воздушных змеев. Определение высоты полета змея. Проведение соревнований с воздушными змеями, используя «почтальонов». Пилотажный воздушный змей.

▪ **Тема 8. Планер. Схематическая модель планера**

Теория. Краткий исторический очерк. Первые планеры советских конструкторов С.В. Ильюшина, А.С. Яковлева, С.П. Королева, О.К. Антонова. Рекордные полеты советских планеристов. Использование планеров в годы Великой Отечественной войны. Развитие дельтапланеризма. Способы запуска планера с помощью амортизатора, автолебедки и самолета. Силы, действующие на планер в полете. Дальность планирования. Угол планирования. Скорость снижения. Парение планера. Устройство учебного планера. Фюзеляж, крыло, хвостовое оперение. Система управления планером. Спортивные и рекордные планеры.

Практика. Постройка схематичных моделей планеров. Освоение технологий изготовления их отдельных частей. Профиль и установочный угол крыла. Вычерчивание рабочих чертежей в натуральную величину. Изготовление частей и деталей моделей планеров: носовой части фюзеляжа, хвостовой рейки – фюзеляжа, стабилизатора, киля, рамки крыла. Изготовление нервюр крыла. Сборка крыла. Изготовление пилона крыла, обтяжка поверхностей: стабилизатора, киля, крыла. Регулировка и запуск моделей, устранение замеченных недостатков. Тренировочные запуски моделей на леере. Организация соревнований с построенными моделями.

▪ **Тема 9. Самолет, схематическая резиномоторная модель самолета**

Теория. История создания первого самолета А.Ф. Можайского. Дальнейшее развитие самолетостроения. Военные и гражданские самолеты. Гидросамолеты. Монопланы и бипланы. Поршневые и реактивные самолеты. Управление самолетом. Воздушный винт.

Практика. Постройка комнатной резиномоторной модели самолета класса Б-1 (соревнования на точность полета). Вычерчивание чертежей в натуральную величину. Изготовление фюзеляжа на стапеле. Изготовление крыла на стапеле. Изготовление стабилиза-

тора и киля. Изготовление воздушного винта и передней бобышки фюзеляжа. Изготовление шасси и фонаря кабины. Обтяжка крыла и фюзеляжа модели. Изготовление резиномотора. Сборка и регулировка модели.

▪ **Тема 10. Вертолеты, резиномоторная модель вертолета**

Теория. Основные этапы развития вертолетостроения в нашей стране. Почему и как летает вертолет. Главная деталь вертолета – несущий винт. Отличие работы несущего винта вертолета от винта самолета. Работа силовой установки вертолета. Автомат перекоса. Фюзеляж, силовая установка, трансмиссия. Управление полетом вертолета. Работа лопастей несущего винта вертолета.

Практика. Постройка простейшей модели вертолета «Бабочка». Изготовление каркаса, обтяжка каркаса пленкой, изготовление несущего винта, резинового двигателя, крючков для резинового двигателя. Совершенствование в постройке моделей вертолетов. Регулировочные запуски моделей, устранение замеченных недостатков. Проведение соревнований с построенными моделями.

▪ **Тема 11. Подготовка к соревнованиям по схематическим резиномоторным моделям самолётов и вертолётов**

Теория. Изучение правил проведения соревнований по схематическим резиномоторным моделям. Навыки обращения с резиновыми двигателями.

Практика. Изготовление коробок из гофрокартона для перевозки моделей на соревнования и их хранения. Смазка резиномотора силиконовой смазкой. Подбор мощности резиномотора для горизонтального полета модели. Подбор воздушного винта к конкретной модели, балансировка воздушного винта. Тренировочные полеты.

▪ **Тема 12. Подведение итогов работы за год**

Подведение итогов работы лаборатории за год. Рекомендации по самостоятельной работе в летние каникулы. Перспективы работы в новом учебном году. Подготовка моделей к отчетной выставке. Показательные запуски моделей.

**Календарный учебный график
2-й год обучения**

№ пп.	Название раздела	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	По плану
1	Вводное занятие. История авиамоделизма. Техника безопасности	3									3
2	Категории и классы авиационных моделей	3									3
3	Аэродинамика малых скоростей	3									3
4	Основы авиационной метеорологии	3									3
5	Двигатели летающих моделей	21									21
6	Свободнолетающие модели	3	36	36	33						108
7	Кордовые модели				3	36	36	36	3		114
8	Обучение пилотированию кордовых моделей								33	12	45
9	Подготовка к соревнованиям									21	21
10	Подведение итогов работы за год									3	3
ИТОГО:											324
	Аттестация			промежуточная			промежуточная			переводная	
	По факту										

**Учебно-тематический план
2-й год обучения**

№ пп.	Темы занятий	Кол-во часов			Формы контроля
		Теория	Практика	Всего	
1	Вводное занятие. История авиамоделизма. Техника безопасности	3	-	3	Беседа
2	Категории и классы авиационных моделей	3	-	3	Собеседование
3	Аэродинамика малых скоростей	2	1	3	Собеседование
4	Основы авиационной метеорологии	2	1	3	Устный опрос
5	Двигатели летающих моделей	3	18	21	Устный опрос
6	Свободнолетающие модели	3	105	108	Устный опрос
7	Кордовые модели	3	111	114	Устный опрос
8	Обучение пилотированию кордовых моделей	3	42	45	Тестирование
9	Подготовка к соревнованиям	3	18	21	Собеседование
10	Подведение итогов работы за год	3	-	3	Беседа
ВСЕГО		28	296	324	

Содержание программы 2-го года обучения

▪ **Тема 1. Вводное занятие. История авиамоделизма. Техника безопасности**

Основные этапы развития авиамоделизма. Достижения советских авиамоделистов. Цель, задачи и содержание работы в учебном году. О требованиях к качеству изготовления моделей. Правила техники безопасности при работе в лаборатории.

▪ **Тема 2. Категории и классы авиационных моделей**

Единая спортивная классификация. Технические требования к летающим моделям. Правила проведения соревнований по авиа-

модельному спорту. Условия присвоения спортивных званий и разрядов.

▪ **Тема 3. Аэродинамика малых скоростей**

Теория. Понятие о сопротивлении воздуха. Число Рейнольдса. Подъемная сила. Поляра крыла. Профиль крыла. Виды полета.

Практика. Вычерчивание профиля крыла пилотажной модели самолета.

▪ **Тема 4. Основы авиационной метеорологии**

Теория. Воздушная оболочка Земли. Слои воздушной атмосферы. Как возникают воздушные течения. Служба погоды. Восходящие и нисходящие потоки воздуха. Определение силы ветра по шкале Бофорта.

Практика. Определение давления воздуха по барометру. Определение температуры воздуха с помощью термометра. Способы определения направления ветра на местности при запуске авиамodelей.

▪ **Тема 5. Двигатели летающих моделей**

Теория. Понятие о типах двигателей, используемых в авиации и авиамodelизме. Классификация модельных двигателей. Резиновый двигатель. Свойства резины. Устройство двухтактных микролитражных двигателей внутреннего сгорания. Принцип работы двигателей. Охлаждение, смазка, система питания топливом, воспламенение рабочей смеси. Конструкции топливных бачков. Топливные смеси. Порядок их составления и хранения. Правила эксплуатации двигателей. Техника безопасности. Электродвигатели коллекторные и бесколлекторные. Регуляторы для электродвигателей. Силовые аккумуляторы для питания электродвигателей.

Практика. Изготовление и обслуживание резиновых двигателей для резиномоторных моделей. Обучение пайке топливных бачков. Обучение составлению топливных смесей. Освоение навыков запуска и регулировки компрессионного двигателя КМД-2,5, установленного на авиамodelь.

▪ **Тема 6. Свободнолетающие модели**

Теория. Технические требования к свободнолетающим моделям планеров, самолетов с резиновыми и поршневыми двигателями. Воздушный винт-двигатель модели. Геометрические величины, характеризующие воздушный винт: диаметр, шаг и ширина лопасти

винта. Принцип работы лопастей винта. Силы, действующие на лопасти винта при вращении.

Практика. Выбор моделей для постройки. Вычерчивание рабочих чертежей моделей. Изготовление моделей. Испытания. Устранение недостатков. Тренировочные запуски.

▪ **Тема 7. Кордовые модели самолетов**

Теория. Классы и назначение кордовых моделей. Приемы управления полетом. Силы, действующие на модель во время полета на корде. Технические требования к кордовым моделям.

Практика. Выполнение рабочих чертежей моделей. Подготовка материалов. Изготовление шаблонов. Изготовление деталей моделей. Сборка моделей. Пробные полеты. Устранение недостатков.

▪ **Тема 8. Обучение пилотированию кордовыми моделями**

Теория. Приемы управления кордовыми моделями (пилотажами, гоночными, скоростными).

Практика. Приобретение навыков удерживания равновесия на тренажере для кордовых моделей (в лаборатории). Освоение горизонтального полета с инструктором на тренировочной модели (кордодром). Освоение взлета и посадки модели (кордодром). Первый самостоятельный полет (кордодром). Обучение кордовому пилотажу (поле).

▪ **Тема 9. Подготовка к соревнованиям по свободнолетающим и кордовым моделям**

Теория. Изучение правил соревнований по классам моделей. Проверка моделей на соответствие техническим требованиям по классам моделей.

Практика. Профилактика стартового оборудования, при необходимости его ремонт. Обучение работе с радиомаяком для свободнолетающих моделей. Изготовление корд для кордовых моделей и кругов для хранения корд, а также ручек управления кордовыми моделями (лаборатория). Тренировочные запуски моделей (кордодром или поле).

▪ **Тема 10. Подведение итогов работы за год**

Подведение итогов работы лаборатории. Подготовка моделей к отчетной выставке и авиамодельным соревнованиям. Перспективы работы в новом учебном году. Планирование работы лаборатории летом и участие моделистов кружка в авиамодельных соревнованиях, проводимых в летний период.

**Календарный учебный график
3-й год обучения**

№ пп.	Название раздела	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	По плану
1	Вводное занятие. Техника безопасности	3									3
2	Аэродинамика и летающая модель.	3									3
3	Радиоуправляемые модели планеров и самолетов.	3									3
4	Конструкции и технологии изготовления летающих авиамodelей	9									9
5	Расчет и постройка моделей	18	36	36	36	36	36	36	6		240
6	Регулировка и запуск моделей								30	3	33
7	Подготовка к соревнованиям, участие в них									30	30
8	Подведение итогов работы за год									3	3
									ИТОГО:		324
	Аттестация			промежуточная			промежуточная			ИТОГОВАЯ	
	По факту										

**Учебно-тематический план
3-й год обучения**

№ пп.	Темы занятий	Кол-во часов			Формы контроля
		Теория	Практика	Всего	
1	Вводное занятие. Техника безопасности	3	–	3	Беседа
2	Аэродинамика и летающая модель.	2	1	3	Собеседование
3	Радиоуправляемые модели планеров и самолетов.	3	–	3	Собеседование
4	Конструкции и технологии изготовления летающих авиамodelей	3	6	9	Устный опрос
5	Расчет и постройка моделей	6	234	240	Устный опрос
6	Регулировка и запуск моделей	6	27	33	Устный опрос
7	Подготовка к соревнованиям, участие в них	3	27	30	Собеседование
8	Подведение итогов работы за год	3	–	3	Беседа
ВСЕГО		29	295	324	

На третьем году обучения каждый обучающийся в объединении школьник строит модель по индивидуальному проекту и готовит ее к участию в областных и всероссийских соревнованиях.

Содержание программы 3-го года обучения

▪ Тема 1. Вводное занятие. Техника безопасности

Обзор по авиамodelьному спорту за прошедший спортивный сезон. Итоги всероссийских и международных соревнований. Спортивные достижения кружковцев. Составление индивидуальных планов работы на учебный год.

Вопросы техники безопасности.\

▪ Тема 2. Аэродинамика и летающая модель

Теория. Закон Бернулли. Аэродинамическое качество крыла. Спектры обтекания различных тел. Условия устойчивого полета.

Практика. Расчет коэффициента продольной устойчивости кордовой пилотажной модели.

▪ Тема 3. Радиоуправляемые модели планеров и самолетов

Теория. Принцип действия радиоуправления. Аккумуляторы для передатчика и приемника. Зарядные устройства для аккумуляторов.

Практика. Обучение пилотированию радиоуправляемыми моделями на компьютерном тренажере (лаборатория) и с дублированным управлением на тренировочной авиамodelи (поле).

▪ Тема 4. Конструкции и технологии изготовления авиамodelей

Теория. Типы моделей, их конструктивные отличия. Современные материалы и методы их обработки.

Практика. Изготовление деталей моделей с применением новых технологий.

Например:

– изготовление легкого стеклопластикового кока кордовой пилотажной модели самолета;

– изготовление стеклопластикового воздушного винта для ДВС в форме.

▪ Тема 5. Расчет и постройка моделей

Теория. Анализ технических данных моделей: размах, длина хорды крыла, длина плеча горизонтального оперения, центровка.

Эскиз модели. Рабочий чертеж и расчет профилей крыла и стабилизатора.

Практика. Разработка чертежей моделей для постройки в данном учебном году. Изготовление свободнолетающих, кордовых и радиоуправляемых моделей самолетов.

▪ **Тема 6. Регулировка и запуск моделей**

Теория. Изучение правил полетов для разных классов моделей. Изучение пилотажного комплекса кордовых моделей.

Практика. Подготовка к полетам. Тренировочные запуски моделей.

▪ **Тема 7. Подготовка к соревнованиям**

Теория. Изучение правил соревнований по классам моделей.

Практика. Подготовка к полетам моделей и стартового оборудования. Приобретение «летней формы» перед соревнованиями.

▪ **Тема 8. Подведение итогов работы за год**

Подведение итогов работы лаборатории за учебный год. Подведение итогов прошедших соревнований. Подготовка моделей к областным и всероссийским соревнованиям. Планирование работы лаборатории летом и участие моделистов кружка в авиамodelьных соревнованиях, проводимых в летний период.

Методическое обеспечение программы по годам обучения и темам занятий

1-й год обучения

№ пп.	Темы занятий	Формы занятий	Приемы и методы проведения занятий	Дидактический материал и ТОЗ	Формы подведения итогов
1	Вводное занятие. Техника безопасности	Беседа, инструктаж	Словесный, наглядный	Авиамодели, иллюстрации, материал по теме на компьютере	Наблюдение, опрос
2	Основы теории полета	Беседа	Словесный, наглядный	Авиамодели, иллюстрации, материал по теме на компьютере	Наблюдение
3	Парашют	Беседа, практическая работа	Словесный, наглядный, репродуктивный	Чертежи моделей парашютов, раздаточный материал, набор инструментов	Наблюдение, текущий контроль, обсуждение, практическая работа, тренировочные запуски
4	Простейшие бумажные авиамодели, модель металлического планера из ватмана	Беседа, практическая работа	Словесный, наглядный, репродуктивный	Чертежи простейших бумажных моделей и планера из ватмана, демонстрационные образцы моделей и их частей, раздаточный материал, набор инструментов	Наблюдение, текущий контроль, обсуждение, практическая работа, тренировочные запуски
5	Модели металлических планеров из пенопластовой потолочной плитки	Беседа, практическая работа	Словесный, наглядный, репродуктивный	Чертежи моделей планеров из пенопластовой потолочной плитки, демонстрационные образцы моделей и их частей, раздаточный материал, набор инструментов	Наблюдение, текущий контроль, обсуждение, практическая работа, тренировочные запуски
6	Подготовка к соревнованиям по металлическим планерам из пенопластовой потолочной плитки	Беседа, практическая работа	Словесный, наглядный, репродуктивный	Положения об авиамodelных соревнованиях, правила соревнований по металлическим планерам, материал по теме на компьютере	Наблюдение, текущий контроль, обсуждение, практическая работа, тренировочные запуски

№ пп.	Темы занятий	Формы занятий	Приемы и методы проведения занятий	Дидактический материал и ТОЗ	Формы подведения итогов
7	Воздушные змеи	Беседа, практическая работа	Словесный, наглядный, репродуктивный	Чертежи и описание постройки воздушных змеев, раздаточный материал, набор инструментов	Наблюдение, текущий контроль, обсуждение, практическая работа, тренировочные запуски
8	Планы, схематическая модель планера	Беседа, практическая работа	Словесный, наглядный, репродуктивный	Чертежи и описание постройки схематических моделей, демонстрационные образцы моделей и их частей, раздаточный материал, набор инструментов	Наблюдение, текущий контроль, обсуждение, практическая работа, тренировочные запуски
9	Самолеты, схематическая резиномоторная модель самолета	Беседа, практическая работа	Словесный, наглядный, репродуктивный	Чертежи и описание постройки резиномоторных моделей, демонстрационные образцы моделей и их частей, раздаточный материал, набор инструментов	Наблюдение, текущий контроль, обсуждение, практическая работа, тренировочные запуски
10	Вертолеты, резиномоторная модель вертолета	Беседа, практическая работа	Словесный, наглядный, репродуктивный	Чертежи резиномоторных моделей вертолетов, демонстрационные образцы моделей и их частей, раздаточный материал, набор инструментов	Наблюдение, текущий контроль, обсуждение, практическая работа, тренировочные запуски
11	Подготовка к соревнованиям по схематическим резиномоторным моделям самолётов и вертолётов	Беседа, практическая работа	Словесный, наглядный, частично-поисковый	Положения об авиамодельных соревнованиях, правила соревнований, описание изготовления резиномоторов, резина для резиномоторов, приспособления для изготовления резиномоторов	Наблюдение, текущий контроль, обсуждение, тренировочные запуски, участие в соревнованиях разного уровня, показательные полеты
12	Подведение итогов работы за год	Беседа	Словесный, наглядный	Построенные модели, фотографии, сделанные во время полетов моделей, компьютер	Подведение итогов работы за год, обсуждение

2-й год обучения

№ пп.	Темы занятий	Формы занятий	Приемы и методы проведения занятий	Дидактический материал и ТОЗ	Формы подведения итогов
1	Вводное занятие. История авиамоделизма. Техника безопасности	Беседа, инструктаж	Словесный, наглядный	Авиамодели, иллюстрации, материал по теме на компьютере	Наблюдение, опрос
2	Категории и классы авиационных моделей	Беседа	Словесный, наглядный	Авиамодели, иллюстрации, материал по теме на компьютере, правила соревнований по классам моделей	Наблюдение, зачет
3	Аэродинамика малых скоростей	Беседа, практическая работа	Словесный, наглядный, репродуктивный	Материал по теме на компьютере, таблицы координат авиационных профилей, чертежные инструменты, компьютер	Наблюдение, текущий контроль, практическая работа
4	Основа авиационной метеорологии	Беседа, практическая работа	Словесный, наглядный	Литература по метеорологии в моделизме	Наблюдение, текущий контроль
5	Двигатели летающих моделей	Беседа, практическая работа	Словесный, наглядный, практический, частично-поисковый	Инструкции по эксплуатации микродвигателей, статьи про модельные электродвигатели, про обслуживание резиномоторов	Наблюдение, текущий контроль
6	Свободнолетающие модели	Беседа, практическая работа	Словесный, наглядный, репродуктивный	Чертежи свободнолетающих моделей разных классов, раздаточный материал, набор инструментов, компьютер	Наблюдение, текущий контроль, тренировочные запуски Проверочная работа, обсуждение результатов
7	Кордовые модели	Беседа, практическая работа	Словесный, наглядный, практический, частично-поисковый	Чертежи кордовых моделей разных классов, раздаточный материал, набор инструментов	Наблюдение, текущий контроль, тренировочные запуски

№ пп.	Темы занятий	Формы занятий	Приемы и методы проведения занятий	Дидактический материал и ТОЗ	Формы подведения итогов
8	Обучение пилотируванню кордовых моделей	Беседа, практическая работа	Словесный, наглядный, практический, частично-поисковый	Правила соревнований по классам кордовых моделей, стартовое оборудование	Наблюдение, текущий контроль, тренировочные запуски
9	Подготовка к соревнованиям	Беседа, практическая работа	Словесный, наглядный, репродуктивный, частично-поисковый	Положения об авиамодельных соревнованиях, инструкции по эксплуатации зарядных устройств аккумуляторов, статьи по составлению топливных смесей для микродвигателей, компьютер	Наблюдение, текущий контроль, участие в соревнованиях различного уровня, показательные полеты
10	Подведение итогов работы за год	Беседа	Словесный, наглядный	Построенные модели, фотографии полетов моделей, компьютер	Подведение итогов работы за год

3-й год обучения

№ пп.	Темы занятий	Формы занятий	Приемы и методы проведения занятий	Дидактический материал и ТОЗ	Формы подведения итогов
1	Вводное занятие. Техника безопасности	Беседа, инструктаж	Словесный, наглядный	Авиамодели, иллюстрации, материал по теме на компьютере	Наблюдение, опрос
2	Аэродинамика и летающая модель	Беседа, практическая работа	Словесный, наглядный, практический	Литература по авиамодельной тематике, калькулятор, компьютер	Наблюдение, текущий контроль
3	Радиоуправляемые модели планеров и самолетов	Беседа, практическая работа	Словесный, наглядный, репродуктивный, практический, частично-поисковый	Статьи по монтажу радиоуправления на модели, по бесколлекторным моделям электромоторам и регуляторам хода к ним, по силовым Li-Pol аккумуляторам для моделей, набор инструментов, раздаточный материал	Наблюдение, текущий контроль, обсуждение, тренировочные запуски

№ пп.	Темы занятий	Формы занятий	Примеры и методы проведения занятий	Дидактический материал и ТСО	Формы подведения итогов
4	Конструкции и технологии изготовления летающих авиамodelей	Беседа, практическая работа	Словесный, наглядный, практический, частично-поисковый	Статьи из Интернета по новым технологиям построения modelей (стеклопластик, углепластик, органоластик, пенопластовые modelи), набор инструментов, раздаточный материал	Наблюдение, текущий контроль, обсуждение
5	Расчет и постройка modelей	Беседа, практическая работа	Словесный, наглядный, практический, частично-поисковый	Демонстрационные образцы modelей, разработанные в лаборатории чертежи modelей, книги и журналы по авиамodelизму, набор инструментов, раздаточный материал, компьютер	Наблюдение, текущий контроль, обсуждение
6	Регулировка и запуск modelей	Беседа, практическая работа	Словесный, наглядный, практический, частично-поисковый	Modelи, стартовое оборудование, набор инструментов, топливо к модельным двигателям	Наблюдение, текущий контроль, тренировочные запуски
7	Подготовка к соревнованиям, участие в них	Беседа, практическая работа	Словесный, наглядный, практический, частично-поисковый	Правила соревнований по классам modelей, положение об авиамodelных соревнованиях, компьютер, компьютерный тренажер обучения управлению радиоуправляемыми авиамodelями	Наблюдение, текущий контроль, тренировочные запуски, участие в соревнованиях разного уровня, показательные полеты
8	Подведение итогов работы за год	Беседа	Словесный, наглядный	Построенные modelи, фотографии полетов modelей, компьютер	Подведение итогов

Техническое оснащение занятий по программе

Материально-техническая база авиамодельной лаборатории

Площадка для запуска кордовых авиамodelей:

кордодром (круг с асфальтобетонным покрытием диаметром 50 м, огражденный сеткой высотой 3 м).

Помещения:

1. Класс.
2. Лаборантская.

Оборудование и мебель:

1. Рабочие столы авиамodelистов.
2. Верстак слесарный.
3. Тиски.
4. Шкафы для хранения инструментов, материалов, компонентов модельного топлива и химических реактивов, неоконченных работ.
5. Чертежная доска.
6. Стол преподавателя.
7. Стулья.
8. Вентилятор для проветривания помещений.
9. Медицинская аптечка.
10. Микродвигатели для авиамodelей.
11. Пропорциональное радиоуправление для радиоуправляемых моделей.
12. Зарядное устройство для никель-кадмиевых, литий-полимерных и герметичных свинцовых аккумуляторов.
13. Механический и электрический стартеры для запуска микродвигателей.
14. Компьютер (авиамодельный тренажер управления радио-моделями на компьютере).
15. Режущий плоттер **Foison C-24** (машинное рисование чертежей авиамodelей в масштабе 1:1, вырезка шаблонов деталей для изготовления авиамodelей, изготовления трафаретов для раскраски моделей, вырезка наклеек на модели из разноцветной виниловой пленки).

16. Компьютер (разработка чертежей авиамоделей на компьютере в программах двухмерного 2D и трехмерного 3D-проектирования).

Станки и инструмент:

1. Сверлильный станок.
2. Заточной станок.
3. Токарно-винторезный станок.
4. Фрезерный станок.
5. Циркулярная пила.
6. Станок «Умелые руки» (микроциркулярная пила).
7. Ленточная пила для распиловки бальзы.
8. Шкурильный барабан для калибровки пластин шпона.
9. Пассатижи.
10. Плоскогубцы.
11. Отвертки.
12. Ручные ножницы по металлу.
13. Шило.
14. Молотки слесарные.
15. Ножовки по металлу с полотнами.
16. Ножовки по дереву.
17. Напильники разных сечений.
18. Рашпили двух-трех типов.
19. Стальная щетка (корщетка).
20. Сверла диаметром от 0,5мм до 10 мм и более.
21. Зенкеры и развертки диаметром от 3.0 до 10.0 мм и более.
22. Метчики и плашки под болты и гайки диаметром от 2.0 до 6.0 мм.
23. Дрель ручная.
24. Наждачная бумага.
25. Кернер.
26. Линейки металлические.
27. Штангенциркуль.
28. Микрометр.(0-25;25-50;50-75 мм)
29. Электродрель.
30. Лобзики.
31. Стамески и стихеля.
32. Рубанки маленькие.

33. Бормашина (микродрель).
34. Ножи моделиста.
35. Бруски для заточки ножей.
36. Аэрограф (краскораспылитель).
37. Компрессор.
38. Весы с разновесами.
39. Вакуумный насос.
40. Электропаяльники: 40 Вт, 100 Вт.
41. Чертёжные инструменты.
42. Электроплитка.
43. Лабораторный автотрансформатор.
44. Газовая горелка для пайки твердыми припоями.
45. Микрокалькулятор.
46. Секундомер.
47. Бинокль.
48. Тахометр.
49. Тестер (мультиметр).
50. Химпосуда для приготовления топлива.

Материалы:

1. Древесина: сосна, липа, осина, берёза, бук, дуб, бамбук, бальза.
2. Фанера разной толщины, микалентная бумага, папиросная бумага, резина, пенопласт, стеклоткань, стеклотекстолит, фторопласт, капролон, лавсановая плёнка, самоклеющаяся плёнка «Монокот», прозрачный и цветной скотчи.
3. Двухкомпонентный паркетный лак; клеи «ПВА», нитроцеллюлозный, эпоксидный, цианакрилатный, «Момент», «Десмокол» и т.д.; растворители, ацетон, дихлорэтан.
4. Листовые металлы и кругляк: луженая жёсть, латунь, алюминиевые сплавы Д16Т, АМГ, титан, сталь, чугун.
5. Стальная проволока диаметром от 0,5 до 3 мм.
6. Припой ПОС-40, паяльная жидкость, канифоль.
7. Компоненты топлива для модельных двигателей: керосин, касторка, этиловый (серный) эфир, спирт технический, амилнитрит, нитрометан.
8. Трубки медные внутренним диаметром 2.0 и 3.0 мм.
9. Алюминиевая проволока диаметром от 1.0 до 4.0 мм.
10. Винты и гайки М1,6; М2; М2,5; М3; М4; М5; М6.

Информационное обеспечение занятий по программе

Список литературы

Для педагогов:

1. Аэродинамика летательных аппаратов: учебник для вузов / под ред. Г.А. Колесникова. – М.: Машиностроение, 1993.
2. *Бауэре, И.П.* Летательные аппараты нетрадиционных схем / пер. с англ. Б.Б. Рыбака. – М.: Мир, 1991.
3. *Болонкин, А.А.* Теория полета летающих моделей. – М.: ДОСААФ, 1962.
4. *Вилле, Р.* Постройка летающих моделей копий / пер. с нем. В.Н. Пальянова. – М.: ДОСААФ СССР, 1986.
5. *Гаевский, О.К.* Авиамоделирование. 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Патриот, 1990.
6. *Гусев, Е.М.* Пособие для автомоделистов / Е.М. Гусев, М.С. Осипов. – М.: ДОСААФ СССР, 1980.
7. *Джонс, Р.Т.* Теория крыла / пер. с англ. В.Н. Голубкина. – М.: Мир, 1995.
8. *Жидков, С.Н.* Секреты высоких скоростей кордовых моделей. – М.: ДОСААФ, 1972.
9. *Завада, Петр.* Секреты кордовых пилотажных моделей. – Варшава, 1984.
10. *Зуев, В.П.* Модельные двигатели: пособие для руководителей технических кружков / В.П. Зуев [и др.]. – М.: Просвещение, 1973.
11. *Калина, И.* Двигатели для спортивного моделизма / пер. с чешск. С.И. Грачева – М.: ДОСААФ, 1983.
12. *Каюмов, Н.Т.* Авиамодели чемпионов / Н.Т. Каюмов, А.Ш. Назаров, Н.С. Наумов. – М.: ДОСААФ СССР, 1978.
13. *Киселев, Б.А.* Модели воздушного боя. – М.: ДОСААФ СССР, 1981.
14. *Костенко, В.И.* Мир моделей / В.И. Костенко, Ю.С. Столяров. – М.: ДОСААФ СССР, 1989.
15. *Красильщиков, А.П.* Планеры СССР. – М.: Машиностроение, 1991.
16. *Куманин, В.В.* Регулировка и запуск летающих моделей. – М.: ДОСААФ, 1959.

17. *Мараховский, С.Д.* Простейшие летающие модели / С.Д. Мараховский, В.Ф. Москалев. – М.: Машиностроение, 1989.
18. *Мерзликин, В.Е.* Микродвигатели серии ЦСТКАМ. – М.: Патриот, 1991.
19. *Мерзликин, В.Е.* Радиоуправляемые модели планеров. – М.: ДОСААФ СССР, 1982.
20. *Миль, Г.* Модели с дистанционным управлением / пер. с нем. Л.Ф. Маковкина. – Ленинград: Судостроение, 1984.
21. *Пантюхин, С.П.* Воздушные змеи. – М.: ДОСААФ СССР, 1984.
22. *Потапов, В.Н.* Пилотажные радиоуправляемые модели самолетов / В.Н. Потапов, Ю.С. Хухра. – М.: ДОСААФ, 1965.
23. *Рожков, В.С.* Авиамodelьный кружок. – М.: Просвещение, 1978.
24. *Рожков, В.С.* Строим летающие модели. – М.: Патриот, 1990.
25. *Сироткин, Ю.А.* В воздухе пилотажные модели. – М.: ДОСААФ СССР, 1972.
26. *Смирнов, Э.П.* Как сконструировать и построить летающую модель. – М.: ДОСААФ, 1973.
27. *Спунда, Б.* Летательные модели вертолетов. – М.: Мир, 1988.
28. *Субботин, В.М.* Таймерная модель самолета. – М.: ДОСААФ, 1958.
29. *Турьян, В.А.* Простейшие авиационные модели. – М.: ДОСААФ СССР, 1982.
30. *Фетцер, В.Л.* Авиация в моделях. – Ижевск: Удмуртия, 1992.
31. *Фомин, В.И.* Авиамodelьный спорт (альбом чертежей) / В.И. Фомин, А.Ш. Назаров. – М.: ДОСААФ СССР, 1985.
32. *Шахат, А.М.* Резиномоторная модель. – М.: ДОСААФ, 1977.

Для обучающихся:

1. *Ермаков, А.М.* Простейшие авиамodelи. – М.: Просвещение, 1984.
2. *Заворотов, В.А.* От идеи до модели. – М.: Просвещение, 1988.

3. *Катышев, Г.М.* Крылья Сикорского / Г.М. Катышев, В.Р. Михеев. – М.: Военное изд-во, 1992.
4. *Лагутин, О.В.* Самолет на столе. – М.: ДОСААФ, 1988.
5. *Лебединский М.С.* Лети, модель! Кн. 1 / под общ. ред. Б. Симакова. – М.: ДОСААФ, 1969.
6. *Лебединский М.С.* Лети, модель! Кн. 2 / под общ. ред. Б. Симакова. – М.: ДОСААФ, 1970.
7. *Михеев, Ю.В.* Вертолеты дореволюционной России. – М.: МАИ, 1992.
8. «Моделизм – спорт и хобби». Журнал для авиамodelистов.
9. «Моделист–конструктор». Ежемесячный массовый научно-технический журнал.
10. *Павлов, А.П.* Твоя первая модель. – М.: ДОСААФ СССР, 1979.
11. *Риджуэй, Гарольд.* Как сделать и запустить воздушного змея. – М.: Центрополиграф, 2001.
12. *Черненко, Г.П.* Сердце для звездолета. – Л.: Детская литература, 1991.
13. *Шавров, В.Б.* История конструкций самолетов в СССР 1938–1950 гг.: в 2 кн. – 3-е изд., испр. – М.: Машиностроение, 1994.

Интернет ресурсы:

- <http://www.fcttu.by.ru/> – федеральный центр технического творчества учащихся
- www.ladoga-centre.spb.ru – ГОУДОД «Центр развития дополнительного образования детей «Ладога»
- <http://www.fasr.ru/> – Федерация авиамodelьного спорта России
- <http://www.ramsf.ru/index.php> – российский авиамodelьный спортивный форум
- <http://www.rcdesign.ru/> – самый крупный российский сайт по радиоуправляемым моделям
- <http://rconline.ru/> Российский сайт по моделизму
- [http://publ.lib.ru/ARCHIVES/M/"](http://publ.lib.ru/ARCHIVES/M/)Modelist-konstruktor"/_ "Modelist-konstruktor" _1969_.html
- архив журналов «Моделист-конструктор»
- <http://discovery-aeromodels.com/ru/> – сайт украинских авиамodelистов
- <http://www.fesselflug.eu/> – сайт германских авиамodelистов

<http://www.parkflyer.ru/> – интернет-магазин радиоуправляемых моделей

<http://shop.aviamodelka.ru/> – интернет-магазин материалов для авиамоделизма

<http://lessonsautocad.blogspot.ru/> – видеоуроки по AutoCAD

<http://www.masteraero.ru/> – каталог чертежей по авиамоделизму

<http://avia-master.com/index.php/> – информативный сайт по авиамоделизму

Малыхина Любовь Борисовна

**Развитие научно-технического творчества в системе
дополнительного образования детей**

Учебно-методическое пособие

Редактор *Е.В. Романова*

Оригинал-макет *Ю.Г. Лысаковской*

Подписано в печать 22.03.2019. Формат 60×84¹/₁₆
Усл. печ. л. 16,56. Гарнитура Times New Roman. Печать цифровая
Тираж 100 экз. Заказ 2/2019

Ленинградский областной институт развития образования
197136, Санкт-Петербург, Чкаловский пр., 25-а