



## Пояснительная записка

За пять с небольшими десятилетиями космической эры, которую открыл первый искусственный спутник Земли, запущенный в СССР 4 октября 1957 года в космическое пространство с нашей планеты, были отправлены тысячи спутников, сотни кораблей и орбитальных станций. Появилась новая область человеческой деятельности - космонавтика - совокупность самых современных отраслей науки и техники. Стремительное развитие космонавтики пробудило большой интерес школьников, молодёжи к авиастроению и ракетно-космическому моделизму - новому виду технического творчества.

Уникальность авиа и ракетомоделирования состоит в том, что заниматься им могут дети младшего, среднего и старшего школьного возраста. В системе дополнительного образования модельные виды спорта играют очень важную роль. Они способствуют раскрытию конструкторских способностей, профориентации учащихся на дальнейшее техническое образование.

**Актуальность.** Авиа и ракетомоделирование является одним из самых популярных технических видов спорта, который приобрёл большую популярность, как в нашей стране, так и за рубежом. Им увлекаются школьники и студенты, рабочие и инженеры, люди самых разных возрастов и профессий. Многие начинают свое увлечение спортом с занятий в учреждениях дополнительного образования, центрах детского творчества, спортивно-технических клубах. Он является одним из эффективных средств приобщения детей и молодёжи к изучению межпланетных полётов и вопросов космонавтики, знакомству с устройством ракетной техникой. Нередко детское увлечение определяет весь дальнейший жизненный путь ракетомоделиста, влияет на выбор профессии. Стремление познать, проанализировать и добиться более высоких результатов заставляет моделиста изучать специальную литературу, сопоставлять и размышлять, приучаясь к систематической работе над собой, над своим образованием. В процессе изготовления модели моделист получает пользовательские навыки при работе различными инструментами, применяет на практике технологические приемы, привлекает нужные сведения из самых различных областей техники. Патриотизм, чувство любви и преданности – движущая сила ракетомоделизма. Все это подчеркивает актуальность дополнительной общеразвивающей программы «Авиаракетомоделирование».

Программа разработана на основании следующих нормативных актов:

1. Федеральный Закон от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (в редакции от 24 марта 2021 г. № 51-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон»);

2. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» (далее – СанПиН);
3. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 г. № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
4. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 г. (утверждена распоряжением Правительства РФ от 31 марта 2022 г. № 678-р);
5. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 г. № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
6. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
7. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;
8. Письмо Минобрнауки России от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»);
9. Письмо Минобрнауки России от 28.08.2015 № АК-2563/05 «О методических рекомендациях» (вместе с «Методическими рекомендациями по организации образовательной деятельности с использованием сетевых форм реализации образовательных программ»);
10. Письмо Минобрнауки России от 29.03.2016 № ВК-641/09 «О направлении методических рекомендаций» (вместе с «Методическими рекомендациями по реализации адаптированных дополнительных общеобразовательных программ, способствующих социально-психологической реабилитации, профессиональному самоопределению детей с ограниченными возможностями здоровья, включая детей-инвалидов, с учетом их особых образовательных потребностей»);
11. Устав МАОУ АГО «ЦДО».

Данная программа - модифицированная, имеет техническую направленность, разработана на основе типовой программы И.В. Кротова «Ракетное моделирование», а также при составлении программы использован опыт работы педагогов в ракетомодельном объединении, опыт работы аналогичных объединений Свердловской области и других регионов России.

**Цель программы** – совершенствование практических умений проектирования и конструирования, формирование конструкторского мышления, и интереса к современной авиа и ракетной технике, ракетомодельному спорту.

**Задачи:**

*образовательные:*

- познакомить учащихся с историей создания ракетно-космической техники и авиастроения;
- способствовать формированию устойчивых представлений о приёмах конструирования моделей простейших планеров и ракет различных классов;
- способствовать углублённому, осознанному освоению теоретического материала, изучаемого в школьных дисциплинах (математике, физике, химии, черчении, технологии) и его практическое применение при реализации программы;

*развивающие:*

- способствовать развитию творческих способностей учащихся, совершенствованию практических умений проектирования и конструирования авиа и ракетной техники;
- создать условия для самостоятельной творческой работы, стремлению к поиску, способностей применять теоретические навыки в жизни;

*воспитательные:*

- предоставить ребёнку возможность самоутвердиться в творческой деятельности и профессиональном самоопределении,
- сформировать военно-патриотические качества личности учащихся и чувства гордости за Российскую космонавтику и ракетостроение;
- создать условия для формирования коммуникативных качеств;
- подготовить спортсменов-юношей, общественных инструкторов и юных судей по спорту.

**Новизна** дополнительной общеразвивающей программы «Авиаракетомоделирование» заключается в интеграции содержания деятельности по конструированию и моделированию не только ракет, но и простейших авиамodelей, где обучающимся предоставляется возможность выбора типа и вида изготавливаемой модели.

**Отличительной особенностью** данной программы является то, что занятия по данной программе можно вести как разноуровневые, то есть с

детьми различного уровня развития как интеллектуальных способностей, так и навыков работы с инструментом. Например, более подготовленные дети могут выбрать для построения сложные модели (копии ракет), а менее подготовленные - модели более простые (ротошут и др.). Это позволяет всем детям заниматься в детском объединении, независимо от уровня их предварительной подготовки.

**Педагогическая целесообразность** дополнительной общеразвивающей программы «Авиаракетомоделирование» заключается в том, что процесс разработки и изготовления моделей, а также участие обучающихся в соревнованиях происходит в условиях группового общения, что способствует формированию коммуникативных качеств, выстраиваются отношения в коллективе, умение работать в команде, соподчинять свои интересы и потребности с интересами и потребностями коллектива и общества.

Основной **формой организации занятий** являются практические занятия. Практические задания способствуют развитию у детей творческих способностей, умения оценить уровень своих возможностей и выбрать соответствующий им проект создания модели ракеты или авиамодел. В основе практической работы лежит выполнение творческих заданий по четырем основным действиям: анализ (информации, чертежей, текста, изобразительных средств), выбор модели, отбор инструментов, материалов, проектирование и корректировка результатов. При отборе форм организации образовательного процесса реализуются как групповые, которые обогащают социальный опыт детей коллективным творчеством, развивают коммуникативные умения и навыки, толерантность, так и индивидуальные формы организации учебно-познавательной деятельности. Кроме того, используются такие формы как учебное занятие, способствующее освоению теории авиаракетомоделирования; консультации, в ходе которых используется прием объяснения ребенком собственных действий, а также прием совместного обсуждения вопросов, возникающих по ходу работы, что помогает ребенку расширить представление о средствах, способах, возможностях той деятельности, которой он занимается и тем самым способствует развитию технического мышления, воображения и логики. Использование на занятиях методического приема оценки и самооценки культивирует чувство творческой неудовлетворенности, основанное на противоречии между идеальным образом результата деятельности и ее конкретным воплощением.

Практика ведения занятий показывает, что обучение авиамоделированию и ракетомоделированию целесообразно начинать с раннего возраста (8 – 11 лет). Предлагаемая программа позволяет

организовать занятия с учащимися в возрасте 8-18 лет, которые проявят интерес к авиаракетомоделированию.

Группы могут быть сформированы как одновозрастные (8-10 лет, 11-14 лет, 15-18 лет) так и разновозрастные.

Дети в возрасте 8-10 лет. получают знания и навыки, необходимые для работы по изготовлению и запуску несложных летающих моделей ракет и планеров, усвоение этики общения в результате работы в объединении и участие в соревнованиях.

Занятия с детьми 11-14 лет направлены на расширение знаний по авиационной и ракетной технике, по основам аэродинамики и методике несложных технических расчетов. В практической деятельности посильность занятий координируются с личностными возможностями обучающихся (мощный подъем жизнедеятельности и глубокой перестройкой организма, физическое созревание человека, и интенсивное формирование личности, энергичный рост моральных и интеллектуальных сил, стремление ко всему новому, необычному, интерес к технике и к технической новинке, желание быть «на равной ноге» со взрослыми, стремление к активной деятельности).

Подростков в возрасте 15-18 лет отличает резкая смена настроений и психических состояний, повышенная возбудимость, импульсивность, эмоциональная неустойчивость, утомляемость, раздражительность – наиболее яркие особенности проявления изменений в нервной системе и эмоциях. К индивидуальным различиям в умственных способностях относятся и способности учащихся к самостоятельному приобретению знаний, навыков самостоятельной работы. Они связаны со всей познавательной деятельностью ученика: овладение новыми знаниями, выполнение различных учебных практических заданий, выделение в изучаемом материале существенного, установления связи нового материала с ранее усвоенным и т.п. В этом возрасте изменяется мышление, оно приобретает новые черты и качества. Учащиеся самостоятельно рассчитывают модели, отработывают технологию их изготовления, строят модели и принимают участие в соревнованиях по авиа и ракетомодельному спорту, готовятся и сдают нормы по спортивным разрядам. Участием в соревнованиях предшествует большая психологическая подготовка: должна быть уверенность в своих силах, в поддержке товарищей по команде, умение сконцентрировать волю в критический момент. Кроме того, соревнования - возможность самооценки и обмена информацией. Моделисту в процессе работы приходится самостоятельно выбирать технологический процесс изготовления модели, подбирать наиболее подходящие материалы, позволяющие получать надёжную и красивую конструкцию. Важно хорошо разбираться в чертежах, разнообразных приёмах работы с разными

материалами. Часто моделист сам создаёт проект модели, который затем осуществляет, поэтому моделирование несёт в себе элемент творчества.

**Нормы наполняемости групп.** Число детей, одновременно находящихся в группе составляет 12 человек.

**Срок реализации.** Программа рассчитана на 3 года обучения. Занятия организуются по 2 академических часа 3 раза в неделю, 216 часов в год.

**Режим занятий.**

1 год обучения – 216 часов (занятия 3 раза в неделю по 2 часа);

2 год обучения – 216 часов (занятия 3 раза в неделю по 2 часа);

3 год обучения – 216 часов (занятия 3 раза в неделю по 2 часа).

Программа первого года обучения (**ознакомительный уровень**) предполагает знакомство детей с основными теоретическими понятиями по теории авиаракетного движения, историей ракетной техники. Ознакомительный уровень обучения охватывает круг первоначальных знаний и навыков, необходимых для работы по изготовлению и запуску несложных летающих моделей ракет и планеров, усвоение этики общения в результате работы в объединении и участие в соревнованиях. Основной особенностью учащихся при освоении теоретических занятий - объяснить в основных чертах, конструкцию, принцип действия летающего аппарата, не вникая на второстепенные детали, познакомиться с историей развития авиации и ракетостроения в игровой форме (с использованием загадок, кроссвордов и др.). На занятиях обучающиеся изготавливают модели ракет, парашютов, изучают правила работы с двигателем и стартовым оборудованием.

Обучающиеся второго года обучения (**базовый уровень**) решают конструкторские и технологические задачи, выполняют несложные технические расчеты и принимают активное участие в экспериментальных исследованиях. При решении технических задач обучающиеся учатся формулировать и определять их физическую и техническую суть, проводить анализ, намечать возможные варианты решения и принимать их, проверять конечный результат на компьютерах. Работа в объединении второго года обучения осуществляется по следующим направлениям: спортивные и экспериментальные модели ракет на время и высоту полета категорий S-3, S-6, S-9, спортивные и экспериментальные модели ракетопланов категории S-4 и S-8, работа над копиями ракетопланов; модели – копии на высоту полета категории S-5 и S-7.

Работа над моделью – копией ракеты – носителя космического корабля может включать и разработку систем раскрытия головного обтекателя, автономного спуска модели нескольких спутников с одного корабля, раскрытия антенн, солнечных батарей и т.д.

На третьем году обучения (**продвинутый уровень**) работа строится по следующим направлениям: спортивно – технический моделизм; экспериментальные исследования закономерностей полета моделей ракет и ракетопланов; работа микроракетного двигателя твердого топлива в различных условиях; разработка и изготовление приборов и оборудования для проведения экспериментальных исследований; более глубокое изучение и закрепление знаний по авиационной и ракетной технике, по основам аэродинамики.

**Ожидаемым результатом реализации программы является:**

- повышение интереса учащихся к техническому творчеству;
- овладение учащимися знаниями по истории развития авиа и ракетной техники, историю развития ракетного моделизма, понятие о метеорологии, метеорологические явления в природе и метеорологические параметры, основы аэродинамики и физику полета моделей ракет, основные элементы ракеты и технические требования к ним, характеристики и устройство моделей ракет классов S1, S3, S4, S6, S7, S9, технологию изготовления моделей ракет, классификацию ракетных двигателей на моделях ракет, ракетопланов, виды парашютов, современные парашюты, особенности бортовой и наземной пиротехники;
- умение читать и создавать простейшие чертежи, просчитывать скорость и время снижения модели, работать с измерительными инструментами, осуществлять основные приемы работы с чертежными инструментами, работать со столярными и слесарными инструментами, работать с различными материалами, осуществлять покраску и отделку модели, раскраивать и изготавливать парашют, изготавливать наземное оборудование для запуска моделей ракет, осуществлять технологические приемы и изготовления отдельных частей модели, устанавливать двигатель на модель ракеты, осуществлять запуск моделей ракет.

**Освоив ознакомительный уровень программы (первый год обучения) обучающийся:** будет знать:

- об основных элементах конструирования;
- элементарные понятия о чертеже, рисунке;
- о геометрических фигурах;
- о способах и приемах обработки различных материалов;
- о свойствах бумаги; - теорию ракетного движения; будет уметь:
- распределять труд по операциям, отбирать нужные инструменты для работы по каждой операции, выбирать способ соединения деталей;
- пользоваться измерительными, монтажными и слесарными инструментами; - выполнять сборочно-монтажные операции, уметь

- разбираться в простейших конструкциях; вносить изменения в конструкцию изделия с целью его усовершенствования;
- изготавливать простейшие модели ракет, парашютов из бумаги;
  - работать в коллективе, проявлять стремление и желание помочь товарищам; - самостоятельно мыслить, составлять внутренний план действий при изготовлении моделей ракет;
  - решать различные задачи при моделировании.

**Освоив базовый уровень программы (второй год обучения), обучающийся:** будет знать:

- правила безопасности на старте ракет;
- порядок работы на старте; - контроль полета моделей ракет; будет уметь:
- работать в коллективе, проявлять стремление и желание помочь товарищам;
- выполнять несложные технические расчеты;
- осмысленно и правильно выполнять технологические операции;
- проводить анализ, намечать возможные варианты решения технических задач; - анализировать и оценивать работу, исправлять допущенные ошибки. - оценить свои способности, уметь доказать свои идеи в реализации технологий при изготовлении моделей ракет.

**Освоив продвинутый уровень программы (третий год обучения), обучающийся:** будет знать:

- спортивно – технический моделизм;
- закономерности полета моделей ракет и ракетопланов;
- работу микрореактивного двигателя твердого топлива в различных условиях; будет уметь:
- изготавливать модели ракет и ракетопланов;
- отрабатывать механизмы;
- запускать субракеты;
- определять надежность разработанных механизмов;
- разрабатывать и изготавливать приборы и оборудование для проведения экспериментальных исследований и моделей;
- планировать свои действия при изготовлении ракет, искать и находить средства для реализации;
- самостоятельно и креативно решать поставленные задачи, анализировать различные ситуации, и лично выбирать наиболее достойные для достижения результата.

**Формой подведения итогов** реализации программы являются рейтинговая оценка достижений обучающихся, построенная на основе контроля. Предусматриваются следующие виды контроля освоения

программы: открытые занятия, участие в выставках, соревнованиях различного уровня, тестовые задания.

**Оценочные материалы.** Результативность освоения программы оценивается по следующим критериям: по степени владения теоретическим материалом, терминологией; по качеству выполнения всех этапов технологического процесса; по качеству выполнения моделей ракет по чертежам, количественные показатели участия в фестивалях технического творчества и соревнованиях различного уровня. Соревнования проводятся на уровне учреждения, муниципалитета, области и России. В областных и Российских соревнованиях принимают участие ребята, достигшие высоких результатов своей деятельности на муниципальном и региональном уровне.

Рейтинговая оценка достижений обучающихся производится в начале, середине и конце учебного года по следующим направлениям:

- Моделирование ракет. В основу начисления баллов положена степень сложности их изготовления по классам моделей S1, S3, S4, S5, S6, S7, S8 S9. Начисляемые баллы от 1 до 10 заносятся в таблицу:
- 1-3 балла – низкий уровень моделирования ракеты; - 4-6 балла – средний уровень моделирования ракеты; - 7-10 баллов – высокий уровень моделирования ракеты.
- Участие в соревнованиях (в основу начисления баллов за участие взят ранг соревнований): Чемпионат России – 3 балла;

Кубок России – 2,5 балла;

Региональные соревнования – 2 балла;

Муниципальные соревнования – 1 балл.

- Достижение в соревнованиях. В основу начисления баллов принимаются достижения в соревнованиях в зависимости от занятого места, ранга соревнований и положения. Начисление баллов осуществляется за выступление в каждом классе моделей по формуле (Б дос. = Б м. х К р.) и заносится в таблицу, где Б дос. – баллы за достижения в соревнованиях, Б м. – баллы за занятое место, К р. – коэффициент учитывающий ранг соревнований (0,5 баллов – это наименьший показатель, наивысший показатель определяется количеством участников и может составлять 30-40 баллов);
  - Достижения в квалификации разрядных норм (начисление баллов осуществляется по присвоенному разряду):
- 2 юношеский – 1 балл;
  - 1 юношеский – 3 балла;
  - 3 разряд – 5 баллов;
  - 2 разряд – 8 баллов;

-1 разряд – 10

баллов; -КМС – 15

баллов -МС – 20

баллов.

- Для определения теоретических знаний, учащихся организуются тестовые задания по правилам соревнований в классе моделей ракет, истории авиации, космонавтики и астрономии. Тестовые задания проводятся два раза в год, в начале (сентябрь) и в конце (май) учебного года на всех образовательных уровнях (ознакомительный, базовый, продвинутый). Результаты определяются по сумме баллов за правильные ответы путем выбора из предложенного. Максимальное количество баллов по вопросам – 5 баллов:

- 6 - 5 правильных ответов - 5 баллов; - 4 - 3 правильных ответов - 4 балла; - 2 - 1 правильный ответ - 3 балла.

Общий итог основных предметных достижений определяется суммированием всех достижений спортсмена. Лидер определяется по наибольшей сумме баллов.

#### Учебно-тематический план 1-й год обучения (ознакомительный)

№ п/п	Название темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Теория	Практика	Всего	
1	Вводное занятие.	2	-	2	Тестовые задания, рейтинговая оценка
2	Классификация моделей ракет, моделей планеров, моделей вертолетов.	4	4	8	Моделирование ракет
3	Одноступенчатая модель ракеты с одним двигателем.	4	46	50	Моделирование ракет
4	Параюты для моделей ракеты. Термозащита.	2	16	18	

<b>5</b>	Ленты(стримеры) и другие системы спасения модели.	2	10	12	
<b>6</b>	Простейшая модель вертолета Муха.	2	10	12	
<b>7</b>	Метательный планер F1N.	4	12	16	
<b>8</b>	Реактивные двигатели. Микроракетный двигатель твердого топлива для моделей ракет.	2	4	6	
<b>9</b>	Метеорология. Необходимые метеорологические условия для полета моделей ракет.	2	2	4	
<b>10</b>	Теория полета моделей ракет.	4	4	8	Тестовые задания
<b>11</b>	Наземное оборудование для запуска моделей ракет.	4	10	14	
<b>12</b>	Бортовая и наземная пиротехника.	2	14	16	
<b>13</b>	Запуски ракет.	2	30	32	Моделирование ракет
<b>14</b>	Соревнования по ракетомодельному спорту.	2	14	16	Участие в соревнованиях, достижения в соревнованиях
<b>15</b>	Итоговое занятие.	2	-	2	Рейтинговая оценка
	<b>Итого часов:</b>	40	176	216	

### Содержание программы

#### 1-й год обучения (ознакомительный)

#### Тема 1. Вводное занятие.

Теория: Правила безопасности труда и поведения в ракетомодельной лаборатории. Цели и задачи объединения. Ознакомление с планом, материально технической базой. Современные ракеты, роль отечественных ученых в развитии мировой ракетной техники. Работы Н.И. Кибальчича, К.Э. Циолковского, Ю.В. Кондратюка, С.П. Королева, М.К. Янгеля. Показательный запуск модели ракеты. Оценивание – тестовые задания, рейтинговая оценка.

## **Тема 2. Классификация моделей ракет, моделей планеров, моделей вертолетов.**

Теория: Основные классы моделей ракет, их виды систем спасения, ленты, парашюты, ротора, мягкое крыло. Простейшие модели метательных планеров F1N. Простейшая модель вертолета Муха.

Практическая работа:

Показательные запуски моделей ракет. Оценивание – моделирование ракет.

## **Тема 3. Одноступенчатая модель ракеты с одним двигателем.**

Теория: Основные элементы ракеты и технические требования к ним. Компоновка ракеты. Технологические приемы и варианты изготовления отдельных частей модели. Стапельная сборка. Материалы и инструменты, применяемые в ракетном моделизме. Покраска модели, особенности и материалы для покраски. Понятие о технической эстетике. История ракетного оружия. Практическая работа:

Моделирование и сборка ракеты с одним двигателем. Выбор технологического приема и варианта изготовления отдельных частей модели. Стапельная сборка. Покраска и отделка модели. Оценивание - моделирование ракет.

## **Тема 4. Парашюты для моделей ракеты. Термозащита.**

Теория: Изобретатель парашюта Г.Е. Котельников. Виды парашютов. Простейший расчет скорости и времени снижения модели на парашюте. Применяемые материалы. Система выброса (отстрела) парашюта. Современные парашюты. Парашюты в природе. Правила безопасности труда.

Практическая работа:

Раскрой и изготовление парашюта. Изготовление строп, фал, амортизатора. Сборка и укладка парашюта. Изготовление системы термозащиты и отстрела парашюта. Испытание парашюта. Сбросы. Замер высоты и времени парашютирования. Сравнение с расчетными данными.

## **Тема 5. Ленты (стримеры) и другие системы спасения модели.**

Теория: Лента, ротор на режиме авторотации, крыло, воздушный шар и другие системы. Их виды. Простейший расчет скорости и времени снижения модели. Применяемые материалы. Место применения этих систем в ракетном моделизме. Система выброса и защиты.

Практическая работа:

Изготовление ленты и ротора. Сборка и укладка. Изготовление системы термозащиты. Система отстрела. Испытание системы. Сбросы. Замер высоты и времени полета. Сравнение с расчетными данными. Правила безопасности.

### **Тема 6. Простейшая модель вертолета Муха.**

Теория: История простейшей модели Муха. Ее особенности. Угол атаки. Скорость вращения. Применяемый материал (липа), свойства материала.

Практическая работа:

Изготовление вертолета с разными углами атаки для дальности полета, для продолжительности полета, и для запуска на точность приземления.

### **Тема 7. Метательный планер F1N.**

Теория: Планер – летательный аппарат, не имеющий двигательной установки. Конструкция планера, форма. Отличительные особенности крыла. Профиль крыла. Схема хвостового оперения. Требования к модели. Угол атаки крыла. Центр тяжести планера. Основные части планера: фюзеляж, крыло, стабилизатор, киль. Технологические приемы изготовления модели. Применяемые материалы: сосновая рейка, потолочная плитка из пенопласта. Тренировочные запуски планеров. Требования к запуску и полетам. Проведение инструктажа.

Соблюдений правил техники безопасности.

Практическая работа:

Выбор материала для изготовления планера. Изготовление летательного аппарата, подготовка к запуску и полету. Регулировка и запуск планеров.

### **Тема 8. Реактивные двигатели. Микрореактивный двигатель твердого топлива для моделей ракет.**

Теория: Понятие о реактивной силе. Реактивное движение в природе. Классификация современных реактивных двигателей. Ракетные двигатели на моделях ракет. Способы скрепления двигателя. Безопасность труда при работе с микрореактивным двигателем твердого топлива. Работы отечественных ученых Ф.А. Цандера, Д.И. Менделеева, М.К. Тихомирова, Г.Э. Ленгемака и др. Практическая работа:

Установка двигателя на модель ракеты. Запуск двигателя на стенде и стартовом устройстве.

### **Тема 9. Метеорология. Необходимые метеорологические условия для полета моделей ракет.**

Теория: Понятие о метеорологии, метеорологические явления в природе. Метеорологические параметры. Ограничения в правилах метеорологическим условиям.

Практическая работа:

Использование ветра, термических и динамических потоков для полета моделей ракет.

## **Тема 10. Теория полета моделей ракет.**

Теория: Аэродинамика моделей ракет. Спектр обтекания. Лобовое сопротивление и его составляющие. Устойчивость модели в полете. Центры массы и давления. Баллистические участки полета модели ракеты. Практическая работа:

Определение центра массы и давления на макете. Оценивание - тестовые задания.

## **Тема 11. Наземное оборудование для запуска моделей ракет.**

Теория: Наземные комплексы для ракет различного назначения. Схемы и конструкции наземного оборудования. Правила безопасности труда при работе с наземным оборудованием и при запуске моделей ракет.

Практическая работа:

Изготовление наземного оборудования для запуска моделей ракет. Демонстрационные полеты.

## **Тема 12. Бортовая и наземная пиротехника.**

Теория: Бортовые пирозаменители, вышибные навески, системы, передающие последовательные и параллельные команды. Наземная пиротехника запуска моделей ракет. Правила безопасности труда.

Практическая работа:

Изготовление пирозаменителей, их срабатывание.

## **Тема 13. Запуски моделей ракет.**

Теория: Правила безопасности на старте. Порядок работы и дисциплина на старте.

Практическая работа:

Запуск моделей ракет. Контроль полета модели ракеты. Определение результатов полета. Разбор полетов. Участие в соревнованиях. Оценивание – моделирование ракет, участие в соревнованиях.

## **Тема 14. Подготовка и проведение соревнований.**

Теория: Правила соревнований. Технический контроль моделей для участников в соревновании. Проектирование и изготовление тары для перевозки моделей ракет. Оформление технической документации для участия в соревнованиях. Правила безопасности. Обеспечение стартов. Распорядок дня.

Техническая конференция. Разбор полетов.

Практическая работа:

Проведение соревнований. Участие в соревнованиях. Оценивание - участие в соревнованиях, достижения в соревнованиях.

## **Тема 15. Итоговое занятие.**

Теория: Подведение итогов работы объединения за год. Итоговая диагностика, выставка. Конференция с участием специалистов по ракетной технике. Оценивание - рейтинговая оценка.

**Учебно-тематический план 2-й год обучения (базовый уровень)**

№ п/п	Название темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Теория	Практика	Всего	
1	Вводное занятие.	2	-	2	Тестовые задания, рейтинговая оценка
2	Классификация моделей ракет и ракетопланов.	2	2	4	Моделирование ракет
3	Аэродинамика малых скоростей тел вращения.	14	6	20	
4	Методика расчета времени полета моделей ракет категорий s-3 и s6. Особенности конструкции. Материалы.	8	30	38	
5	Расчет надежности модели ракеты. Компоновка.	20	-	20	
6	Методика расчета максимальной и оптимальной высоты полета моделей ракет категорий s-1 и s-5. Особенности конструкции. Материалы.	10	30	40	
7	Определение оптимальных параметров моделей ракет.	2	4	8	Моделирование ракет

<b>8</b>	Баллистика полета моделей ракет.	6	4	10	Моделирование ракет
<b>9</b>	Наземное оборудование для многодвигательных нижних ступеней.	2	18	20	
<b>10</b>	Запуск моделей ракет.	4	20	24	Моделирование ракет
<b>11</b>	Подготовка и проведение соревнований.	2	28	30	Участие в соревнованиях, достижения в соревнованиях
<b>12</b>	Итоговое занятие.	-	2	2	Рейтинговая оценка
	<b>Итого часов:</b>	72	144	216	

## Содержание программы 2-й год обучения (базовый уровень)

### Тема 1. Вводное занятие.

Теория: Развитие ракетного моделизма и моделирования в нашей стране и за рубежом. Понятие о методе моделирования как форме научного познания. Моделирование в большой технике. Обсуждение плана работы объединения. Организационные вопросы. Правила безопасности труда. Оценивание - тестовые задания, рейтинговая оценка.

### Тема 2. Классификация моделей ракет и ракетопланов.

Теория: Параметры моделей ракет, их ограничения по правилам. Виды моделей ракет и их классификация.

Практическая работа:

Запуск готовых моделей ракет. Определение характерных точек траектории полета. Разбор полетов. Оценивание - моделирование ракет.

### Тема 3. Аэродинамика малых скоростей тел вращения.

Теория: Основные понятия гидроаэродинамики. Аэродинамические подобиия и спектры обтекания. Пограничный слой. Особенности аэродинамики малых скоростей и чисел Рейнольдса. Примеры (из бионики) полетов в природе (скорость и числа Рейнольдса).

Практическая работа:

Демонстрация спектров обтекания в дымовой аэродинамической трубе на телах различной формы. Определение лобового сопротивления моделей

ракет в аэродинамической трубе. Запуски и замер параметров полета моделей ракет различной формы.

#### **Тема 4. Методика расчета времени полета моделей ракет категорий S-3 и S6. Особенности конструкции. Материалы.**

Теория: Круглый парашют в плане, лента (стример), проектирование парашюта. Парашюты различных схем: полусферические с принудительным раскрытием, аэродинамическим качеством. Расчет времени снижения моделей на парашютах и лентах (без аэродинамического качества). Материалы для парашютов и лент. Окраска. Конструкция и материалы моделей ракет на время полета. Цвет модели и удобство слежения за ней. Выброс (отстрел) парашюта и ленты.

Практическая работа:

Сборка и укладка парашюта. Изготовление моделей ракет на время парашютирования. Сбросы парашютов с грузом, испытания. Изготовление системы выброса парашюта. Запуски моделей ракет. Разбор полетов.

#### **Тема 5. Расчет надежности модели ракеты. Компоновка.**

Теория: Определение надежности всех систем модели. Определение суммарной надежности для последовательно срабатывающих систем. Надежность модели в зависимости от компоновки. Повторное использование деталей и систем.

Практическая работа:

Сборка модели, компоновка. Тренировочные запуски.

#### **Тема 6. Методика расчета максимальной и оптимальной высоты полета моделей ракет категорий s-1 и s-5. Особенности конструкции. Материалы.**

Теория: Метод массового анализа оптимальных соотношений числа Циолковского. Методика определения соотношений для получения максимальной высоты полета. Конструктивные решения для многодвигательных нижних ступеней. Материалы, применяемые для высотных моделей ракет. Практическая работа:

Изготовление высотных моделей ракет различных схем. Изготовление системы расстыковки ступеней, систем спасения и их выброс (отстрел). Запуски моделей ракет, замеры высоты полета, получение данных для проверки расчетных параметров. Математическая обработка результатов.

#### **Тема 7. Определение оптимальных параметров моделей ракет.**

Теория: Методика расчета вариантов компоновки и геометрических соотношений моделей ракет, унификация и агрегатирование ступеней и субракет.

Практическая работа:

Изготовление моделей и получение результатов при контроле полета по траектории. Оценивание - моделирование ракет.

## **Тема 8. Баллистика полета моделей ракет.**

Теория: Баллистические ракеты. Полет, участок траектории. Методы расчета баллистической кривой (весовой, графоаналитической, приближенной).

Внешняя баллистика.

Практическая работа:

Запуск готовых моделей ракет. Замер характерных точек траектории полета. Оценивание - моделирование ракет.

## **Тема 9. Наземное оборудование для многодвигательных нижних ступеней.**

Теория: Стартовое оборудование. Понятие о конструкциях наземных комплексов в большой технике. Наземная пиротехника. Правила безопасности.

Практическая работа:

Изготовление наземного оборудования для многодвигательных нижних ступеней. Испытание. Запуски моделей ракет с многодвигательными системами. Разбор полетов.

## **Тема 10. Запуски моделей ракет.**

Теория: Правила безопасности на старте. Порядок работы и дисциплина на старте.

Практическая работа:

Работа на старте. Запуски моделей ракет. Контроль полета модели ракеты. Определение результатов полета. Разбор полетов. Оценивание - моделирование ракет.

## **Тема 11. Подготовка и проведение соревнований.**

Теория: Правила проведения соревнований. Отбор моделей для участия в соревнованиях, подготовка запасных моделей. Оформление технической документации для участия в соревнованиях. Правила безопасности. Обеспечение стартов. Распорядок дня. Инструментальная сумка.

Практическая работа:

Проведение соревнований. Техническая конференция. Оценивание - участие в соревнованиях, достижения в соревнованиях.

## **Тема 12. Итоговое занятие.**

Практическая работа:

Подведение итогов работы за год. Итоговая диагностика, демонстрация достижений за год. Оценивание - рейтинговая оценка.

### **Учебно-тематический план 3-й год обучения (продвинутый уровень)**

	<b>Название темы</b>	<b>Количество часов</b>	
--	----------------------	-------------------------	--

№ п/п		Теория	Практика	Всего	Формы аттестации/контроля
1	Вводное занятие.	2	-	2	Тестовые задания, рейтинговая оценка
2	Подведение итогов за предыдущий учебный год и задачи в предстоящем году.	4	-	4	
3	Правила вида спорта «Авиамодельный спорт». Общие положения. Раздел правил по моделям ракет. Классификация моделей ракет.	8	-	8	

4	Подготовка моделей к показательным полётам изготовленных в предыдущие годы и показательные запуски моделей.	-	4	4	Моделирование ракет
5	Применяемые материалы и клеи при изготовлении моделей ракет. Технологии их применения.	2	2	4	
6	Ремонт моделей, изготовленных в предыдущие годы. Технологии ремонта моделей ракет.	2	6	8	
7	Изготовление спортивной модели ракеты S3A из бумаги.	4	24	28	Моделирование ракет
8	Изготовление парашюта для спортивных моделей ракет S3A диаметром до 1200мм.	2	6	8	

9	Технологические приёмы укладки парашюта диаметром до 1200мм в ракету.	2	8	10	
10	Влияние метеорологических условий на полёт модели ракеты S3A.	2	2	4	Тестовые задания
11	Тренировочные запуски моделей ракет.	-	8	8	
12	Подготовка необходимого количества моделей S3A и парашютов к соревнованиям.	-	14	14	Моделирование ракет
13	Подготовка необходимого количества моделей S6A, S3A, S4A, S9A, S7, S10A.	16	82	98	Моделирование ракет
14	Показательные запуски ракет и проведение соревнований. Подведение итогов за год.	4	12	16	Участие в соревнованиях, достижения в соревнованиях, рейтинговая оценка
	<b>Итого часов:</b>	48	168	216	

## Содержание программы

### 3-й год обучения (продвинутый уровень)

#### **Тема 1. Вводное занятие.**

Теория: Знакомство с инструкциями по безопасности труда и их содержанием. Закрепление знаний о правилах безопасности труда. Оформление журнала по технике безопасности. Анализ различных ситуаций. Оценивание - тестовые задания, рейтинговая оценка.

#### **Тема 2. Подведение итогов за предыдущий год и задачи в предстоящем году.**

Теория: Анализ результатов работы прошлого года. Результаты выступлений на региональных российских соревнованиях. Обсуждение планов на текущий год и определение задач по построению моделей ракет. Планирование своих действий при изготовлении ракет, основные средства для реализации плана. Ознакомление с методикой рейтинговой оценки

деятельности учащихся обучающихся в ракетомодельном объединении. Представление на соискание премий Губернатора Свердловской области и Президента РФ.

### **Тема 3. Правила вида спорта «Авиамодельный спорт». Общие положения.**

#### **Раздел правил по моделям ракет. Классификация моделей ракет.**

Теория: Изменения в правилах по ракетомодельному спорту. Влияние изменений на конструкцию моделей ракет. Изучение правил по каждому классу ракет. Классификация моделей ракет. Изменения в проекте положений соревнований различно уровня.

### **Тема 4. Подготовка моделей к показательным полётам изготовленных в первом году обучения и показательные запуски моделей.**

Практическая работа:

Подготовка моделей ракет к запуску. Ремонт моделей и подготовка двигателей. Подготовка стартового оборудования. Запуск моделей ракет. Выбор конструкции моделей ракет в связи с особенностями их полётом. Оценивание – моделирование ракет.

### **Тема 5. Применяемые материалы и клеи при изготовлении моделей ракет.**

Технологии их применения.

Теория: Обзор применяемых материалов при изготовлении ракет. Новинки по применяемым материалам. Применение клеев в моделировании. Изучение новых технологий.

Практическая работа:

Пробные работы с новыми материалами и клеями.

### **Тема 6. Ремонт моделей, изготовленных в предыдущие годы. Технологии ремонта моделей ракет.**

Теория: Изучение технологий ремонта. Особенности материала для ремонта.

Практическая работа:

Ремонт моделей ракет. Окраска ракет при необходимости.

### **Тема 7. Изготовление спортивной модели ракеты S3A из бумаги.**

Теория: Основные технические требования к моделям ракет класса S3A. Правила проведения соревнований в этом классе моделей. Ознакомление с чертежами и компоновкой модели ракеты. Сведения о центре тяжести и центре давления, влияние их на баллистику полета. Применяемые материалы и технологическая оснастка для изготовления деталей ракеты и технология «стапельной сборки». Сведения об устройстве и назначении стабилизаторов. Сведения о лакокрасочных покрытиях, технологии покраски и безопасности труда.

Практическая работа:

Разметка деталей модели ракеты на бумаге с помощью линейки и специальных шаблонов. Склейка деталей на оправках. Сборка корпуса ракеты на специальной оправке. Шлифование пластин шпона из липы или бальсы на соответствующий размер. Разметка стабилизаторов с помощью шаблона, вырезание, обработка по контуру и профилирование. Приклейка стабилизаторов на специальном стапеле. Изготовление головного обтекателя. Покраска модели ракеты и маркирование опознавательных знаков. Приклеивание фала к ракете для присоединения систем спасения. Осуществление технического контроля в процессе изготовления ракеты. Оценивание – моделирование ракет.

**Тема 8. Изготовление парашюта для спортивных моделей ракет S3A диаметром до 1200 мм.** Теория:

История создания парашюта. Изобретатель парашютов Г.Е. Котельников. Виды парашютов. Простейший расчет скорости и времени снижения модели на парашюте. Конструкция парашюта для моделей ракет. Применяемые материалы для изготовления купола парашюта. Особенности изготовления парашютов большого диаметра.

Практическая работа:

Разметка купола парашюта по шаблону. Вырезание купола парашюта по контуру. Изготовление строп и приклеивание их к куполу парашюта. Окрашивание купола. Сборка и укладка парашюта. Изготовление системы термозащиты и отстрела парашюта.

**Тема 9. Технологические приёмы укладки парашюта диаметром до 1200мм в ракету.**

Теория: Изучение технологических приёмов укладки парашютов. (5 вариантов).

Практическая работа:

Укладка парашюта по пяти вариантам.

**Тема 10. Влияние метеорологических условий на полёт модели ракеты S3A.**

Теория: Особенности полёта модели ракеты S3A с парашютом в разных атмосферных условиях. Влияние различных метеорологических параметров на парение парашюта. Применение приборов для нахождения термических потоков.

Практическая работа:

Использование ветра, термических и динамических потоков для полёта моделей ракет. Применение приборов для нахождения термических потоков. Оценивание – тестовые задания.

## **Тема 11. Тренировочные запуски моделей ракет моделей ракет.**

Практическая работа:

Установка стартового оборудования. Подготовка модели ракеты к пуску. Определение момента старта в зависимости от метеоусловий. Тренировочные запуски моделей в поле. Доставка ракеты на место старта.

## **Тема 12. Подготовка необходимого количества моделей S3A и парашютов к соревнованиям.**

Практическая работа:

Изготовление моделей ракет S3A и парашютов для участия в соревнованиях. Оценивание – моделирование ракет.

## **Тема 13. Подготовка необходимого количества моделей S6A, S3A, S4A, S9A, S7, S10A**

Теория: Основные требования к конструкции для моделей ракет класса S6A, S3A, S4A, S9A, S7, S10A. Особенности построения и изготовления моделей, различия. Применения, Соревнования по моделям ракет.

Практическая работа:

Изготовление моделей ракет S6A, S3A, S4A, S9A, S7, S10A для участия в соревнованиях. Оценивание – моделирование ракет.

## **Тема 14. Показательные запуски ракет и проведение соревнований. Подведение итогов за год.**

Теория: Изучение правил соревнований по ракетомодельному спорту. Порядок проведения технического комитета перед соревнованиями. Стартовые журналы и полетные листы. Подведение итогов за год.

Практическая работа:

Прохождение предстартовой проверки у начальника старта. Участие в ракетомодельных соревнованиях на личное и командное первенство. Подведение итогов, награждение победителей и призёров. Оценивание - участие в соревнованиях, достижения в соревнованиях, рейтинговая оценка.

### **Методическое обеспечение программы**

Основной формой организации занятий являются *практические занятия*. Практические занятия способствуют развитию у детей творческих способностей, умения оценить уровень своих возможностей и выбрать соответствующий им проект создания модели ракеты или авиамоделей. В основе практической работы лежит выполнение творческих заданий по четырем основным действиям:

1. Анализ (информации, чертежей, текста, изобразительных средств);
2. Выбор модели;
3. Отбор инструментов, материалов;
4. Проектирование и корректировка результатов.

При отборе форм организации образовательного процесса реализуются как групповые формы, которые обогащают социальный опыт детей коллективным творчеством, развивают коммуникативные умения и навыки, толерантность, так и индивидуальные формы организации учебно-познавательной деятельности. Кроме того, используются такие формы как **учебное занятие**, способствующее освоению теории авиаракетомоделирования; консультации, в ходе которых используется прием объяснения ребенком собственных действий, а также прием совместного обсуждения вопросов, возникающих по ходу работы, что помогает ребенку расширить представление о средствах, способах, возможностях той деятельности, которой он занимается и тем самым способствует развитию технического мышления, воображения и логики.

### **Материально-техническое обеспечение**

#### *Помещение:*

- учебный кабинет, оформленный в соответствии с профилем проводимых занятий и оборудованный в соответствии с санитарными нормами: столы и стулья для педагога и обучающихся, классная доска, шкафы и стеллажи для хранения учебной литературы и наглядных пособий.

#### *Материалы:*

- микалентная или папиросная бумага;
- бумага чертежная;
- полуватман /ватман;
- клей: ПВА, канцелярский /силикатный;
- нитки №10, 20;
- двигатели /МРД / для ракет разные; - плотный картон толщиной 2-3 мм.; - резина авиационная.

#### *Инструменты и приспособления:*

- ножницы;
- линейки;
- кисти разные;
- карандаши;
- станок «Умелые руки»;
- токарный станок;
- фрезерный станок;
- сверлильные станки;
- ленточная пила.

## Список литературы

1. Горнова Г.Н., Новоселов С.А. Педагогическая система развития технического творчества в учреждениях дополнительного образования. Метод. Пособие. - Екатеринбург, 1999.
2. Матяш Н.В. Проектный метод обучения в системе технологического образования. – М.: Педагогика, 2000.
3. Карачев А.А., Шмелев В.Е., Спортивно-техническое моделирование, учебное пособие. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2007.
4. Поливанова К.Н. Проектная деятельность школьников: пособие для учителя. – М.: Просвещение, 2008.
5. Полтавец Г.А., Крылова В.А., Никулин С.К. Основы аэродинамики моделей ракет. - Москва: изд-во МАИ, 2005
6. Полтавец Г.А., Крылова В.А. Аэродинамика моделей ракет. - Москва: изд-во МАИ, 2004
7. Рожков В.С. Спортивные модели ракет М.: ДОСААФ СССР, 1984.

## Периодическая печать

1. Подборка журналов «Юный техник».
2. Подборка журналов «Моделист-конструктор».
3. Журналы «Моделист-конструктор».
4. Минаков В.И. Спортивные модели-копии ракет.
5. Журналы онлайн. Авиация и космонавтика. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.top-journals.com/2014/03/aviaciya-kosmonavtika-3-14.html>

## Аннотация

Дополнительная общеразвивающая программа «Авиаракетомоделирование» является модифицированной, технической направленности и предназначена для детей 8-18 лет. Программа рассчитана на 3 года обучения имеет ознакомительный, базовый и продвинутый уровни.

**Цель программы** – совершенствование практических умений проектирования и конструирования, формирование конструкторского мышления, и интереса к современной авиа и ракетной технике, ракетомодельному спорту. **Задачи:**

*образовательные:*

- познакомить учащихся с историей создания ракетно-космической техники и авиастроения;
- способствовать формированию устойчивых представлений о приёмах конструирования моделей простейших планеров и ракет различных классов;
- способствовать углублённому, осознанному освоению теоретического материала, изучаемого в школьных дисциплинах (математике, физике, химии, черчении, технологии) и его практическое применение при реализации программы; *развивающие:*
- способствовать развитию творческих способностей учащихся, совершенствованию практических умений проектирования и конструирования авиа и ракетной техники;
- создать условия для самостоятельной творческой работы, стремлению к поиску, способностей применять теоретические навыки в жизни; *воспитательные:*
- предоставить ребёнку возможность самоутвердиться в творческой деятельности и профессиональном самоопределении,
- сформировать военно-патриотические качества личности учащихся и чувства гордости за Российскую космонавтику и ракетостроение; -создать условия для формирования коммуникативных качеств;
- подготовить спортсменов-юношей, общественных инструкторов и юных судей по спорту.