

УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ АДМИНИСТРАЦИИ
ХАБАРОВСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА
МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЕТЕЙ СТАНЦИЯ ЮНЫХ ТЕХНИКОВ
ХАБАРОВСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА ХАБАРОВСКОГО КРАЯ

Рассмотрена
на заседании педагогического совета
Протокол № 4
от «11» июля 2019 г.



Утверждаю
И.о. директора МБОУ ДОД СЮТ
А.В. Бабин
приказ № 22 от 11.07.19

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

«РАКЕТОМОДЕЛИРОВАНИЕ»

Направленность: техническая
Срок реализации программы – 3 года.
Возраст детей 10 – 15 лет.

Авторы:
Шамин Анатолий Дмитриевич –
педагог дополнительного образования,
Карелина Е.В. – методист

с. Некрасовка
2019 год

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Ракетомоделирование - это изготовление рабочих моделей ракет, которые используют движущую силу небольших ракетных двигателей на твёрдом топливе и поднимаются на высоту 150-250 метров, а затем, спускаясь на парашютах, планируют на раскрытых крыльях.

Ракетомоделирование возникло и приобрело популярность сразу, как только стало известно о запуске первых искусственных спутников Земли, а особенно после полётов в космическом пространстве советских лётчиков-космонавтов. С этого момента начались попытки построить действующие модели ракет. Модель ракеты состояла из приспособления для плавного снижения (парашут, крылья), а также имела способность после смены ракетных двигателей вновь запускаться в воздух.

Ракетомоделирование в нашем детском объединении — это работа по созданию моделей ракет в исследовательских или спортивных целях, это не просто увлечение, оно даёт большую пользу, влияя на общее и техническое развитие будущего инженера-конструктора. Модели ракет могут изготавливаться для их последующего запуска – это так называемые действующие модели ракет, а также могут изготавливаться для экспозиции – это стендовые модели ракет. Через построение разных типов рабочих моделей ракет, через понимание и осмысление их принципа работы, каждый из этих юных авиамоделистов придёт к созданию своей, усовершенствованной рабочей модели ракеты.

По ракетомодельному спорту базовых стандартных программ нет, а единственная имеющаяся, переизданная в 1988 году Министерством просвещения, программа устарела и не отвечает современным требованиям и интересам учащихся, структуре образовательного процесса, поэтому назрела необходимость в создании данной программы по ракетомоделированию для детей 10-15 лет.

Программа составлена на основе многолетнего опыта занятий с детьми технологией, в кружках технического творчества, в разновозрастных группах.

Программа модифицированная, т.к. составлена с учетом особенностей региона (отдаленность региона от центра, природные условия (что влияет на выбор модели, на материалы изготовления), возможности того образовательного учреждения, в котором она реализуется. В настоящей программе в отличие от типовой скорректирован учебный план с учетом современных требований дополнительного образования детей.

Актуальность предлагаемой образовательной программы определяется запросом со стороны детей и их родителей на программы технического направления для детей среднего школьного возраста. Занятия ракетомоделированием содействуют формированию высокоразвитой и разносторонней личности. Это увлекательный мир творчества; увлекательное

хобби; научно-техническое творчество, в первую очередь среди детей; спорт и спортивные соревнования; профессиональная ориентация детей; пропаганда и популяризация космической деятельности; патриотическое воспитание подрастающего поколения.

Педагогическая целесообразность Ракетомоделирование, с одной стороны, облегчает восприятие трудных проблем в таких областях, как: механика, математика, геометрия, помогает проводить исследования по радиотехнике, химии, физике. С другой стороны, дает возможность ознакомиться с передовыми идеями в нетрадиционных областях знаний.

Одна из задач работы объединения – развить в детях чувство свободы творчества, научить не бояться постановки любых творческих задач, не теряться в любых ситуациях, не зависеть от расхожих правил и представлений, поэтому на каждом из занятий следует стремиться ставить моделиста в ситуацию, стимулирующую проявления творческой инициативы. Это возможно при условии постановки понятных детям задач, посильных для них и, в то же время, занимательных, требующих проявления

сообразительности и настойчивости. Необходимо поддерживать стремление к завершенности каждой работы, несмотря на кратковременность ее исполнения. Постоянно стимулировать занятия: кто ответит на задание интереснее, самостоятельнее, остроумнее, изобретательнее. Работа протекает в постоянной коллективной рефлексии, совместном обсуждении вместе сделанного. Дети сами анализируют достижения и недостатки не только в работе товарищей, но и своей собственной.

Новизна программы заключается в интеграции содержания деятельности по конструированию и моделированию не только ракет, но и простейших авиамodelей; обучающимся предоставляется возможность выбора типа и вида изготавливаемой модели. Отличительной особенностью программы является то, что занятия проходят в разновозрастных группах с разноуровневой подготовкой детей как интеллектуальной, так и практической (н.п. навыки работы с инструментами).

Адресат программы Программа рассчитана на детей 10-15 лет, на 3 года обучения. Набор в группы производится на добровольной основе, по заявлению родителей. Группы разновозрастные с разноуровневой подготовкой.

Объем программы и режим работы:

| Период | Продолжительность занятий | Кол-во занятий в неделю | Кол-во часов в неделю | Кол-во недель | Кол-во часов в год |
|--------------------|---------------------------|-------------------------|-----------------------|---------------|--------------------|
| 1 год обучения | 2 | 2 | 4 | 36 | 144 |
| 2 год обучения | 2 | 2 | 4 | 36 | 144 |
| 3 год обучения | 2 | 2 | 4 | 36 | 144 |
| Итого по программе | | | | | 432 |

Формы организации занятий по данной программе: групповые, индивидуальные, парные, практические занятия, проектные работы, экскурсии, открытые занятия.

Цель программы: формирование и развитие познавательного интереса учащихся к современной ракетной технике, к профессиям, занятым в этой области, ракетомодельному спорту; в воспитании у школьников чувства гордости за успех отечественной ракетной и космической техники.

Задачи:

- способствовать формированию у учащихся устойчивого интереса к техническому творчеству;
- расширить спектр знаний в области авиации и космонавтики;
- формировать умения и навыки моделирования и конструирования;
- содействовать формированию адекватной самооценки результатов собственной деятельности;
- способствовать развитию логического мышления и потребности в техническом творчестве;
- учить основам проектно-исследовательской деятельности;
- развивать коммуникативные умения.

**УЧЕБНЫЙ ПЛАН
1-й год обучения**

| № п/п | Название раздела, блока, модуля | Количество часов | | |
|-------|--|------------------|-----------|------------|
| | | всего | теория | практика |
| 1. | Вводное занятие | 2 | 2 | - |
| 2. | Одноступенчатая модель ракеты с одним двигателем «малютка», S-4. | 36 | 2 | 34 |
| 3. | Параюты для моделей ракет. Термозащита | 18 | 2 | 16 |
| 4. | Ленты (стримеры) и другие системы спасения модели | 11 | 2 | 9 |
| 5. | Реактивные двигатели. Микроракетный двигатель твердого топлива для моделей ракет | 6 | 2 | 4 |
| 6. | Метеорология. Необходимые метеорологические условия для полета моделей ракет | 3 | 1 | 2 |
| 7. | Теория полета моделей ракет | 6 | 4 | 2 |
| 8. | Наземное оборудование для запуска моделей ракет | 20 | 2 | 18 |
| 9. | Бортовая и наземная пиротехника | 6 | 2 | 4 |
| 10. | Запуски моделей ракет | 20 | - | 20 |
| 11. | Подготовка и проведение соревнований | 14 | 2 | 12 |
| 12. | Заключительное занятие | 2 | 2 | - |
| | ИТОГО | 144 | 23 | 121 |

Содержание программы 1-й год обучения

1. Вводное занятие

Правила безопасности труда и поведения в ракетомодельной мастерской. Цели и задачи кружка. Ознакомление с планом работы объединения, материально-технической базой. Первые летательные аппараты.

Современные ракеты, роль отечественных ученых в развитии мировой ракетной техники. Работы Н. Н. Кибальчича, К. Э. Циолковского, Ю. В. Кондратюка, С. П. Королева, М. К. Янгеля.

Показательный запуск модели ракеты.

Классическое занятие.

2. Одноступенчатая модель ракеты с одним двигателем

Теория. Основные элементы ракеты и технические требования к ним. Компонировка ракеты. Материалы и инструменты, применяемые в ракетном моделизме. Понятие о технической эстетике. История ракетного оружия.

Практическая работа. Технологические приемы и варианты изготовления отдельных частей модели. Стапельная сборка. Покраска и отделка модели.

3. Парашюты для моделей ракет. Термозащита

Теория. Изобретатель парашютов 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.

4. Ленты (стремеры) 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. Системы 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 труда.

5. Реактивные двигатели. Микроракетный двигатель твердого топлива для моделей ракет

Теория. Понятие о реактивной силе. Реактивное движение в природе. Классификация 'современных реактивных двигателей. Реактивные двигатели на моделях ракет. Безопасность труда при работе с микроракетным двигателем твердого топлива. Работа отечественных ученых Ф. А. Цандера, Д. И. Менделеева, М. К. Тихомирова, Г. Э. Лангемака и др.

Практическая работа. Установка двигателя на модель ракеты. Способы крепления двигателя. Запуск двигателя на стенде и стартовом устройстве.

6. Метеорология. Необходимые метеорологические условия для полета моделей ракет

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

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

7. Теория полёта 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.

8. Наземное оборудование для запуска моделей ракет

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

Практическая работа. Изготовление наземного оборудования для запуска моделей ракет. Демонстрационные полеты.

9. Бортовая и наземная пиротехника

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

Практическая работа. Изготовление пирозамедлителей, их срабатывание.

10. Запуски моделей ракет

Практическая работа. Правила безопасности на старте. Порядок работы и дисциплина на старте. Запуск моделей ракет. Контроль полета модели ракеты. Определение результатов полета. Разбор полетов.

Примечание. Занятия проводятся на полигоне.

11. Подготовка и проведение соревнований

Теория.

Практическая работа.

Правила. Технический контроль моделей для участия в соревнованиях. 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.

12. Заключительное занятие.

Подведение итогов работы объединения за год. Итоговая выставка. Конференция с участием специалистов по ракетной технике.

Учебный план

2-й год обучения

| № п/п | Название раздела, блока, модуля | Количество часов | | | Формы аттестации/ контроля |
|----------|--|------------------|--------|----------|----------------------------------|
| | | всего | теория | практика | |
| 1. | Вводное занятие | 2 | 2 | - | |
| 2. | Классификация моделей ракет | 2 | 1 | 1 | |
| 3. | Аэродинамика малых скоростей тел вращения | 10 | 4 | 6 | |
| 4. | Методика расчета времени полета моделей ракет категорий S-3 и S-6. Особенности конструкции. Материалы | 26 | 4 | 22 | |
| 5. | Расчет надежности модели ракеты. Компоновка | 4 | 4 | - | |
| 6. | Методика расчета максимальной и оптимальной высоты полета моделей ракет категорий S-4 и S-6 по компьютерной программе. Особенности конструкции. Материалы. | 24 | 2 | 22 | |
| 7. | Изготовление модели-копии ракеты ГИРД | 36 | 6 | 30 | |
| 8. | Баллистика полета моделей ракет | 5 | 2 | 3 | |
| 9. | Запуски моделей ракет | 14 | - | 14 | |
| 10. | Подготовка и проведение соревнований | 19 | 2 | 17 | |
| 11. | Заключительное занятие | 2 | 2 | - | |
| | ИТОГО | 144 | 29 | 115 | |

Содержание программы 2-й год обучения

1. Вводное занятие

Теория. Развитие ракетного моделизма и моделирования в СССР. Понятие о методе моделирования как форме научного познания. Моделирование в большой технике. Обсуждение плана работы объединения. Организационные вопросы. Правила безопасности труда.

2. Классификация моделей ракет

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.

3. Аэродинамика малых скоростей тел вращения

Теория. Основные понятия гидроаэродинамики. Аэродинамические подобия и спектры обтекания. Пограничный слой. Особенности аэро-

динамики 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.

4. Методика расчета времени полета моделей ракет категории S-4 и S-6.

Особенности конструкции. Материалы

Теория. Проектирование. Круглый парашют в плане, лента (стример), проектирование парашюта. Парашюты различных схем: полусферические с принудительным раскрытием, с 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.

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. Использование отработанных деталей и систем.

6. Методика расчета максимальной и оптимальной высоты полета моделей ракет категорий S-4 и S-6 по компьютерной программе.

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.

7. Изготовление модели-копии ракеты ГИРД

Теория. Устройство и компоновка модели-копии. Наземное оборудование для моделей-копий ракет.

Практическая работа. Изготовление корпуса модели S-7, стабилизаторов и других элементов модели-копии ракеты. Изготовление стартового оборудования. Геодезическая привязка стартового стола для замера высоты полета.

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.

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.

10. Запуски моделей ракет

Практическая работа. Правила безопасности на старте. Порядок работы на старте. Запуски моделей ракет. Контроль полета модели ракеты. Определение результатов полета. Разбор полетов.

Примечание. Все занятия, связанные с запуском моделей ракет, проводятся на полигоне.

11. Подготовка и проведение соревнований

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

Практическая работа. Изготовление тары для перевозки моделей. Оформление технической документации для участия в соревнованиях. Запуски моделей ракет. Техническая конференция.

12. Заключительное занятие

Подведение итогов работы за год. Итоговая выставка. Конференция с участием специалистов по ракетной технике.

Программа второго года занятий является базовой для дальнейших работ по моделям ракетопланов, моделей-копий ракет и экспериментальному ракетному моделированию.

Учебный план 3-й год обучения

| № п/п | Тема | Количество часов | | |
|-------|---|------------------|--------|----------|
| | | Всего | теория | Практика |
| 1. | Вводное занятие | 2 | 2 | - |
| 2. | Классификация ракетопланов | 2 | 2 | - |
| 3. | Материалы и технология изготовления моделей ракетопланов | 14 | 4 | 10 |
| 4. | Конструктивные особенности моделей ракетопланов. Методика расчета | 20 | 4 | 16 |
| 5. | Термодинамика в ракетном моделизме | 4 | 1 | 3 |

| | | | | |
|-----|---|-----|----|-----|
| 6. | Аэродинамика различных профилей крыла | 10 | 2 | 8 |
| 7. | Аэродинамика жесткого и мембранного крыла | 10 | 4 | 6 |
| 8. | Регулировка моделей планеров ракетопланов | 10 | 1 | 9 |
| 9. | Копии ракетопланов | 16 | 2 | 14 |
| 10. | Творческий проект модели ракеты Фантазия | 30 | 5 | 25 |
| 11. | Запуски моделей ракетопланов | 14 | - | 14 |
| 12. | Подготовка и проведение соревнований | 10 | 2 | 8 |
| 13. | Заключительное занятие | 2 | 2 | - |
| | ИТОГО | 144 | 31 | 113 |

Содержание программы 3-й год обучения

1. Вводное занятие

Ракетопланы в Советском Союзе. Проекты ракетопланов Ф. А. Цандера, ракетопланы Б. И. Черановского, С. П. Королева, В. Ф. Болховитова, А. Я. Березняка и А. М. Исаева. Современные ракетопланы.

2. Классификация ракетопланов

Что такое воздушно-космические системы (космический самолет и планер). Модели ракетопланов категории S-4 и S-8. Радиоуправляемые модели ракетопланов. Модели ракетного самолета и планера. Модель ракеты-носителя модели планера.

3. Материалы и технология изготовления моделей ракетопланов

Теория. Общее в моделях ракетопланов с моделями ракет и планеров из авиамоделлизма по технологии изготовления и применяемым материалам. Специфика применяемых материалов.

Практическая работа. Изготовление узлов и агрегатов по различным технологическим схемам. Стапельная сборка.

4. Конструктивные особенности моделей ракетопланов. Методика расчета баллистической и планирующей траектории.

Теория. Модели ракетопланов — летательный аппарат двухрежимного полета. Особенности конструкции двухрежимного аппарата. Методика расчета.

Практическая работа. Изготовление моделей ракетопланов, их запуск. Замер параметров траектории и сравнение с расчетными данными.

5. Термодинамика в ракетном моделизме

Теория. Методы определения технических характеристик реактивных двигателей. Работы К. Семенявичуса, А. Д. Засядько, К. И. Константинова. Расчет рабочих параметров микроракетного двигателя твердого топлива (МРДТТ). Внутренняя баллистика МРДТТ. Расчет сопла. Правила безопасности труда.

Практическая работа. Работы на испытательном стенде.

6. Аэродинамика различных профилей крыла

Теория. Понятие о скорости полета. Докритическое и закритическое обтекание, их пограничный слой. Эффект турбулентности. Искусственная

турбулизация.

Практическая работа. Определение аэродинамических характеристик профилей крыла с помощью сбросов и в аэродинамической трубе.

7. Аэродинамика жесткого и мембранного крыла

Теория. Методика теоретического расчета профиля крыла ракетоплана. Работы Н. Е. Жуковского. Крыло Леонардо да Винчи. Подъемная сила и лобовое сопротивление. Аэродинамическое качество. Поляры крыла. Особенности аэродинамики мембранного крыла. Бионика и планирующий полет.

Практическая работа. Изготовление планеров ракетопланов, элементов механизации крыла. Испытание в полете без двигателей. Сбросы.

8. Регулировка моделей планеров ракетопланов

Теория. Регулировка моделей планеров ракетопланов на максимальное время полета или дальность планирования. Точки на поляре крыла, соответствующие этим режимам полета.

Практическая работа. Регулировочные сбросы. Соревнования на планерах ракетопланов на время и дальность пилотирования.

Примечание. Сбросы можно проводить как в закрытом помещении, так и на открытом воздухе в безветренную погоду.

9. Копии ракетопланов

Практическая работа. Изготовление копий ракетопланов, их регулировка и отделка. Правила безопасности труда. Запуски моделей-копий ракетопланов.

10. Творческий проект модели ракеты Фантазия

Теория. Поиск формы модели Фантазия (эскизирование, моделирование) – 5 часов. Обоснование модели – 1 час. Разработка чертежа технологической карты на изготовление модели. – 2 часа. Расчёт себестоимости модели – 1 час. Оценка изделия – 1 час.

Практическая работа: Изготовление узлов и агрегатов по технологическим схемам модели Фантазия – 28 часов. Сборка узлов и агрегатов в единое целое – 12 часов. Отделка и балансировка модели Фантазия – 6 часов. Запуски модели – 4 часа.

11. Запуски моделей ракетопланов

Практическая работа. Правила безопасности на старте. Порядок работы на старте. Запуски моделей ракетопланов. Контроль за полетом. Определение результатов полета. Разбор полетов.

Примечание. Все занятия, связанные с запуском моделей ракетопланов, проводятся на полигоне.

12. Подготовка и проведение соревнований

Отбор моделей для участия в соревнованиях. Подготовка документации. Проверка стартового оборудования. Правила безопасности.

Практическая работа. Запуски моделей ракет.

13. Заключительное занятие

Подведение итогов работы за год. Анализ разработанных конструкций. Разбор полетов.

Планируемые результаты

Деятельность по программе направлена на достижение обучающимися следующих результатов:

Личностных:

- формирование навыков самостоятельной работы при выполнении творческих работ (заданий);
- знание основных принципов и правил отношения к живой природе, основ здорового образа жизни и здоровьесберегающих технологий;
- способность управлять своими эмоциями, проявлять культуру общения и взаимодействия в процессе занятий;
- способность активно включаться в совместные мероприятия, принимать участие в их организации и проведении;
- умение предупреждать конфликтные ситуации во время совместных занятий, разрешать спорные проблемы на основе уважительного отношения к окружающим;
- умение планировать режим дня, обеспечивать оптимальное сочетание нагрузки и отдыха;

Метапредметных:

- развитие фантазии, воображения, мышления, памяти;
 - умение работать с разными источниками информации; развивать критическое мышление;
 - овладение проектно-исследовательской деятельностью: умение видеть проблему, ставить вопросы, выдвигать гипотезы, классифицировать, наблюдать, проводить эксперименты, делать выводы и заключения, структурировать материал, объяснять, доказывать, защищать свои идеи;
 - умение находить информацию в различных источниках, анализировать и оценивать информацию, преобразовывать информацию из одной формы в другую;
 - умение адекватно использовать речевые средства для дискуссии и аргументации своей позиции, сравнивать различные точки зрения;
 - проявление доброжелательности и отзывчивости к людям;
 - уважительное отношение к окружающим, проявление культуры взаимодействия, терпимости в достижении общих целей при совместной деятельности;
- умение самостоятельно ставить цели, умение планировать и осуществлять деятельность, направленную на решение задач исследовательского характера.

Предметных:

- умение изготавливать простейшие модели ракет из бумаги;
- приобретение навыков самообслуживания, овладение технологическими приемами обработки материалов, освоение правил техники безопасности;
- использование приобретенных знаний и умений для творческого решения несложных конструкторских, технологических и организационных задач.

Виды контроля

Предусматриваются следующие виды контроля освоения программы: открытые занятия, участие в выставках, соревнованиях различного уровня.

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.

Формы подведения итогов

Формой итогового контроля являются самостоятельные творческие работы обучающихся, представляемые на выставках и соревнованиях по ракетомоделированию. Учитываются также оригинальность идеи при выполнении обучающимися самостоятельных работ, качество изделий, активное участие в выставках технического творчества и соревнованиях по ракетомоделированию.

Кроме того, критерием оценки освоения программы является развитие таких свойств личности обучающегося как организованность, аккуратность, коллективизм, трудолюбие, любознательность, способность ценить прекрасное и стремление создавать его своими руками.

К концу первого года обучения обучающиеся:

будут знать:

- основные элементы конструирования;
- элементарные понятия о чертеже, рисунке;
- геометрические фигуры;
- способы и приемы обработки различных материалов;
- свойства бумаги;
- теорию ракетного движения.

будут 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.

К концу второго года обучения обучающиеся:

будут знать:

- правила безопасности на старте ракет;
- порядок работы на старте;

- контроль полета моделей ракет.

будут 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.

К концу третьего года обучения

обучающиеся: будут знать:

- спортивно – технический моделизм;
- закономерности полета моделей ракет и ракетопланов;
- работу микрореактивного двигателя твердого топлива в различных условиях.

будут уметь:

- изготавливать модели ракет и ракетопланов;
- отрабатывать механизмы;
- запускать субракеты;
- определять надежность разработанных механизмов;
- разрабатывать и изготавливать приборы и оборудование для проведения экспериментальных исследований.

Комплекс

организационно-педагогических условий

Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение:

Материалы:

1. Древесина: рейки, пластины, бруски различного сечения из сосны, липы, бальзы, граба; фанера строительная толщиной 3; 4; 6; 8; 10; 12 мм; авиационная древесина толщиной 1; 1,5; 2 мм.
2. Пенопласт: строительный 50 мм, потолочные панели 3-4 мм.
3. Картон цветной, бумага цветная, бумага папиросная, микалентная.
4. Плёнки: лавсановая плёнка, термоплёнка разных цветов.
5. Металлы: листовая жёсть 0,3 мм; дюралюминий 1; 1,5; 2 мм; свинец; проволока ОВС диаметр 0,3; 0,8; 1; 1,5; 2; 2,5; 3 мм.
6. Клеи: ПВА, «Монолит», БФ, эпоксидная смола.
7. Краски: DYOLUX разных цветов, растворитель.

Специальное оборудование:

1. Двигатели ракетомодельные.
2. Радиоаппаратура для ракетопланов.

Инструменты:

1. Ножи, стамески.
2. Лобзики с пилками, пила по дереву, пила по металлу.

3. Рубанок большой, рубанок маленький.
4. Молотки: большой, средний, маленький.
5. Напильники: плоский, квадратный, полукруглый, круглый, треугольный; набор надфилей.
6. Дрель (коловорот), ручные тиски, набор свёрл 0,8-10 мм.
7. Линейки, карандаши, ластик.
8. Пассатижи, круглогубцы, длинногубцы, бокорезы, тиски, прищепки.
9. Наждачная бумага разной зернистости.
10. Отвёртки: плоские, крестообразные.
11. Штангенциркуль, микрометр.
12. Паяльник с паяльными принадлежностями.
13. Утюг

Станочное оборудование и приспособления:

1. Циркулярная пила.
2. Сверлильный станок.
3. Точило.
4. Токарный станок.
5. Компрессор с краскопультом (аэрограф).
6. Терморезак.

Информационное обеспечение: аудио, видео, фото, интернет источники, литература.

Формы контроля и подведения итогов

1-ый год обучения

| Наименование темы | Форма контроля | Сроки контроля | Какие знания и умения проверяются |
|--|-------------------------------------|-------------------------|---|
| Одноступенчатая модель ракеты с одним двигателем | Беседа | В начале изучения курса | Имеющиеся знания и умения, практические навыки |
| Параюты для моделей ракет. Термозащита | Практическая работа | В конце изучения темы | Умение подбирать материал для работы, приёмы работы, умение правильно складывать парашют |
| Наземное оборудование для запуска моделей ракет | Практическая работа Соревнования | Во время изучения темы | Качество и аккуратность выполнения работ, умение самостоятельно изготавливать оборудование для запуска МР |
| Запуск моделей ракет | Соревнования | В конце изучения темы | Знание правил безопасности, спортивные навыки |

2-ой год обучения

| Наименование | Форма | Сроки | Какие знания и |
|--------------|-------|-------|----------------|
|--------------|-------|-------|----------------|

| темы | контроля | контроля | умения проверяются |
|--|----------------------------|-------------------------|---|
| Аэродинамика малых скоростей тел вращения | Фронтальная беседа | В течение изучения темы | Основные понятия аэродинамики |
| Методика расчета времени полета моделей ракет | Практическая работа | В конце изучения темы | Умения проектировать модели ракет, парашют; навыки запуска моделей ракет |
| Методика расчета максимальной и оптимальной высоты полета моделей ракет категорий S-1, S-2 | Практическая работа | Во время изучения темы | Умения рассчитать время на лентах, изготовить систему выброса парашюта, математически обработать результат |
| Наземное оборудование для многодвигательных нижних ступеней | Опрос, практическая работа | В конце изучения темы | Тип, виды наземного оборудования, знание правил безопасности |
| Подготовка и проведение соревнований | Соревнования | В конце изучения темы | Режим дня при проведении соревнований, необходимое оборудование, умение анализировать запуски моделей ракет |

3-ий год обучения

| Наименование темы | Форма контроля | Сроки контроля | Какие знания и умения проверяются |
|--|-------------------------------------|-------------------------|---|
| Материалы и технология изготовления моделей ракетопланов | Беседа | В начале изучения курса | Умения выполнить чертеж моделей ракет, знание специфики материалов |
| Конструктивные особенности моделей ракетопланов. Методика расчетов | Практическая работа | В конце изучения темы | Умения выполнить расчет, произвести замеры параметров траекторий полета |
| Аэродинамика различных профилей крыла | Практическая работа Соревнования | Во время изучения темы | Теоретические знания по теме, практические навыки запуска |
| Копии | Соревнования | В конце | Умения регулировать |

| | | | |
|---|------------------|-----------------------------|---|
| ракетопланов Запуски моделей ракетопланов | я | изучения темы | модель планера, спортивные навыки |
| Подготовка и проведение соревнований | Соревновани я | В конце изучения темы | Знания по правилам участия в соревнованиях, правилам безопасности, навыки спортивного мастерства |

Основной метод проведения занятий в объединении – это практическая работа, как важнейшее средство связи теории с практикой обучения

Результативность программы

Модифицированная программа вызывает интерес у обучающихся за счёт увеличения практической направленности, такая система обучения позволяет ученикам добиваться положительных результатов в районных и краевых соревнованиях по ракетомодельному спорту.

Разработана методика проведения соревнований в объединении «Ракетомоделирование». Цель которых:

- массовое вовлечение подростков, молодёжи для участия в спортивно-технических видах спорта;
- совершенствование спортивного мастерства ракетомodelистов;
- пропаганда технических видов спорта;
- обмен опытом.

Соревнования состоят из трёх номинаций:

1. Номинация «Теория», где ребята демонстрируют свои знания из истории развития космонавтики, устройство моделей ракет.
2. Номинация «Практика», где участники соревнований показывают своё мастерство, полученное на занятиях, в изготовлении модели ракеты «Малютка», на время, качество и точность.
3. Номинация «Полёт», ребята запускают свои модели с катапульты на дальность.

Победители и призёры награждаются ценными подарками, медалями и грамотами.

Определяются общекомандные места, где командам победительницам вручаются кубки и вымпела.

Команда победительница принимает участие в краевых соревнованиях по ракетомодельному спорту.

После окончания школы многие кружковцы поступают в гуманитарные и технические вузы впоследствии становятся

преподавателями и инженерами.

Добиваться положительных результатов мне помогает активная жизненная позиция, высокий уровень эмоционального воздействия и непрерывное самообразование и постоянная обратная связь с учениками.

Литература

- А л ь ш т у л л е р Г. С Алгоритм изобретения — М : Московский рабочий, 1989.
- Б у к ш Е. Л. Основы ракетного моделизма.- Мл ДОСААФ, 1998.
- Г о р с к и й В. Л. К р о т о в И. В Ракетное моделирование М. ДОСААФ,1987.
- К р о т о в И. В. Модели ракет.—М.: ДОСААФ, 2001,
- Э л ь ш т е й н П. Конструктору моделей ракет. – Москва, 1999;
- Е р м а к о в Л. М. Простейшие авиамодели — М.: Просвещение, 1984.
- К о с т е н к о В. И. Столяров Ю. С. Модель и машина М.: ДОСААФ, 1997.
- М и л ь Г. Электрические приводы для моделей,—М.: ДОСААФ, 2001.