

Муниципальное автономное образовательное учреждение дополнительного образования детей
«Центр детского (юношеского) научно-технического творчества»

«РАССМОТРЕНО»
Педагогическим советом

протокол
06.04 2013г.



«ВЕРЖДАЮ»
Директор МАОУ ДОД ЦДОНТТ
Л.М. Буторина
2013г.

Дополнительная общеобразовательная программа «Ракетомоделирование»

Срок реализации: 3 года
Возраст обучающихся: 12-18 лет

Педагог дополнительного образования
Первой квалификационной категории
Якимов Н.Г.

г.Березники

СОДЕРЖАНИЕ

Пояснительная записка	
Учебно-тематический план второго года обучения	
Учебно-тематический план третьего года обучения	
Учебно-тематический план второго и третьего года обучения	
Учебно-тематический план первого года обучения	
Содержание программы первого года обучения	
Методическое обеспечение первого года обучения	
Содержание программы второго года обучения	
Методическое обеспечение второго года обучения	
Содержание программы третьего года обучения	
Методическое обеспечение третьего года обучения.....	
Список литературы	

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Ракетно-космический моделизм – это не только одно из направлений технического творчества, но и военно-технический вид спорта. С 1977г. ракетномодельный спорт включен в Единую спортивную классификацию. XXI век принял эстафету века предыдущего, и его вправе считать веком космонавтики и ракетной техники, так что интерес к моделированию ракет достаточно широк.

Занятия в объединении «Ракетомоделирование» требует применения знаний школьной программы по целому ряду предметов: математики, физики, географии, химии, черчения, истории. С развитием ракетного направления в моделировании появились компьютерные программы и специальные таблицы, помогающие самым юным моделистам грамотно производить расчеты при изготовлении моделей ракет.

Цель программы: развитие технических, творческих способностей детей.

Задачи:

1. Освоение обучающимися технологического процесса по изготовлению моделей ракет и изучение полетов моделей в различных погодных условиях.
2. Развитие политехнических представлений и расширения политехнического кругозора обучающихся.
3. Воспитание патриотических чувств к своему отечеству, поддержание уважения и гордости по отношению к отечественной науке и технике.

Реализация образовательной программы рассчитана на три года обучения. Возраст обучающихся – с 12 до 17 лет.

С первого года обучения программа предполагает постоянное сочетание теоретической и практической деятельности. Обучающиеся должны научиться грамотно использовать таблицу расчетов и понимать их суть. Они должны хорошо знать свойства материалов для изготовления моделей ракет и обоснованно выбирать их применение. Особое внимание – выполнению правил техники безопасности.

Второй год обучения требует углубления теоретических знаний в области аэродинамики и баллистики. Обучающиеся знакомятся с новыми для них типами моделей, которые требуют более сложной техники регулировки и запуска моделей, управления ими в полете.

Программа третьего года обучения предполагает дальнейшее углубление знаний аэродинамики и баллистики и самостоятельную обработку расчетов с помощью компьютерных программ или формул устойчивости и высоты полета.

Данная программа составлена с использованием рекомендаций, изложенных в «Программах для внешкольных учреждений и общеобразовательных школ. Подготовительные технические кружки. Спортивно-технические кружки. Производственно-технические кружки» - М.: Просвещение, 1982г. и В.С. Рожкова «Спортивные модели ракет».

Успешная реализация программы обучающимися позволит достичь следующих результатов:

Получат знания:

- о развитии ракетостроения в России и значении этой отрасли в жизни страны;
- о правилах и мерах безопасности при работе в лаборатории и на полигоне;
- о базисных понятиях в аэродинамике, баллистике и метеорологии;
- о качественных характеристиках моделей.

Сформируют умения:

- применять полученные знания при разработке и изготовлении моделей ракет;
- использовать программы и таблицы при расчете модели ракеты;
- пользоваться справочной литературой на различных носителях при поиске необходимой информации.

Приобретут навыки:

- пользования необходимыми видами инструментами, станочным оборудованием;
- владения компьютерной техникой при использовании программ для расчетов параметром модели.

**Учебно-тематический план
Первый год обучения**

№	Тема	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1	Введение в образовательную программу.	2	2	-
2	Одноступенчатая модель ракеты с одним двигателем.	36	4	32
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	4	16
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	27	117

Содержание программы первого года обучения

№ п/п	Краткое описание тем	Виды занятий	
		Теоретические	Практические
1	Введение в образовательную программу.	Правила безопасности труда и поведения в лаборатории и ЦДЮНТТ. Современные ракеты, роль отечественных ученых в развитии мировой ракетной техники.	Демонстрация готовых моделей ракет. Показательный запуск модели ракеты.
2	Одноступенчатая модель ракеты с одним двигателем.	Основные элементы ракеты и технические требования к ним. Материалы и инструменты, применяемые в ракетомоделизме.	Технологические приемы и варианты изготовления отдельных частей модели. Стапельная сборка. Покраска и отделка модели.
3	Парашюты для моделей ракет. Термозащита.	Изобретатель парашютов Г.Е.Котельников. Виды парашютов. Простейший расчет скорости и времени снижения модели на парашюте. Применяемые материалы.	Раскрой и изготовление парашютов. Изготовление строп, фал, амортизатора. Сборка и укладка парашюта.
4	Ленты (стримеры) и другие системы спасения модели.	Виды систем спасения модели. Место применения этих систем в ракетном моделизме.	Изготовление системы спасения модели.
5	Реактивные двигатели. Микроракетный двигатель твердого топлива для моделей ракет.	Понятие о реактивной силе. Реактивные двигатели на моделях ракет.	Установка двигателя на модель ракеты. Запуск двигателя на стенде и стартовом устройстве.
6	Метеорология. Необходимые метеорологические условия для полета моделей ракет.	Понятие о метеорологии, метеорологические явления в природе.	Использование ветра, термических и динамических потоков для полета моделей ракет.
7	Теория полета моделей ракет.	Аэродинамика моделей ракет. Спектр обтекания. Устойчивость модели в полете.	Определение центра массы и давления на макете.
8	Наземное оборудование для запуска моделей ракет.	Схемы и конструкции наземного оборудования.	Изготовление наземного оборудования для запуска моделей ракет.
9	Бортовая и наземная пиротехника.	Бортовая система пиротехники. Наземная система пиротехники запуска моделей ракет.	Изготовление пироэлементов, их срабатывание.
10	Запуски моделей ракет.	Правила безопасности на старте. Порядок работы и дисциплина на старте.	Запуск моделей ракет. Разбор полетов.

11	Подготовка и проведение соревнований.	Правила соревнований. Оформление технической документации для участия в соревнованиях.	Проектирование и изготовление тары для перевозки моделей. Технический контроль моделей.
12	Заключительное занятие.	Подведение итогов работы за год	Итоговая выставка. Показательные запуски.

Методическое обеспечение первого года обучения

№ п/п	Перечень тем	Виды деятельности		
		Обеспечение методических видов продукции	Проведение практических работ	Дидактические и лекционные материалы
1	Введение в образовательную программу.	Н.А. Жемчужин. Знакомьтесь, самолет и ракеты. – М.: Транспорт, 1971. А.М. Ермаков. Простейшие авиамодели. – М.: Просвещение, 1984	Плакаты «Модель ракеты», «Разрез модельного ракетного двигателя»	Демонстрация готовых моделей ракет. Показательный запуск модели ракеты.
2	Одноступенчатая модель ракеты с одним двигателем.	В.С. Рожков. Спортивные модели ракет. – М.: ДОСААФ, 1984. А.М. Ермаков. Простейшие авиамодели. – М.: Просвещение, 1984	Плакаты «Модель ракеты», «Разрез модельного ракетного двигателя»	Технологические приемы и варианты изготовления отдельных частей модели. Стапельная сборка. Покраска и отделка модели.
3	Парашюты для моделей ракет. Термозащита.	В.С. Рожков. Спортивные модели ракет. – М.: ДОСААФ, 1984. А.М. Ермаков. Простейшие авиамодели. – М.: Просвещение, 1984	Таблица показателей моделей ракет на продолжительность полета с парашютом.	Раскрой и изготовление парашютов. Изготовление строп, фал, амортизатора. Сборка и укладка парашюта.
4	Ленты (стримеры) и другие системы спасения модели.	В.С. Рожков. Спортивные модели ракет. – М.: ДОСААФ, 1984. А.М. Ермаков. Простейшие авиамодели. – М.: Просвещение, 1984	Таблица показателей моделей ракет на продолжительность полета с парашютом полета с лентой (S6)	Изготовление системы спасения модели.
5	Реактивные двигатели. Микроракетный двигатель твердого топлива для моделей ракет.	В.С. Рожков. Спортивные модели ракет. – М.: ДОСААФ, 1984. А.М. Ермаков. Простейшие	Плакат «Разрез реактивного двигателя». Таблица типов модельных ракетных двигателей (МРД). Схема	Установка двигателя на модель ракеты. Запуск двигателя на стенде и стартовом устройстве.

		авиамодел. – М.: Просвещение, 1984	создания силы тяги ракетного двигателя.	
6	Метеорология. Необходимые метеорологические условия для полета моделей ракет.	Х.Шульце. Аэродинамика и летающая модель.. – М.: ДОСААФ, 1959.	Понятие о метеорологии, метеорологические явления в природе.	Использование ветра, термических и динамических потоков для полета моделей ракет.
7	Теория полета моделей ракет.	В.С. Рожков. Спортивные модели ракет. – М.: ДОСААФ, 1984. А.М. Ермаков. Простейшие авиамодел. – М.: Просвещение, 1984	Схема «Влияние взаимного расположения центра тяжести и центра давления на устойчивость модели ракеты». Схема «Определение центра давления модели ракеты».	Карточки-задания «Расчет центра давления». Решение задач на расчет высоты полета модели.
8	Наземное оборудование для запуска моделей ракет.	А.М. Ермаков. Простейшие авиамодел. – М.: Просвещение, 1984	Схема пускового устройства.	Выполнение электрической схемы пульта для запуска моделей ракет.
9	Бортовая и наземная пиротехника.	В.С. Рожков. Спортивные модели ракет. – М.: ДОСААФ, 1984. А.М. Ермаков. Простейшие авиамодел. – М.: Просвещение, 1984	Рисунок электрозапала. Схема пирокреста «паук»	Изготовление стопина.
10	Запуски моделей ракет.	В.С. Рожков. Спортивные модели ракет. – М.: ДОСААФ, 1984. А.М. Ермаков. Простейшие авиамодел. – М.: Просвещение, 1984	Карточки «Правила запуска модели ракет».	Запуск моделей ракет.
11	Подготовка и проведение соревнований.	В.А.Горский, И.В.Кротов. Ракетное моделирование. – М.: ДОСААФ, 1973.	Знакомство с «Разрядными требованиями и нормами»	Участие в соревнованиях.
12	Заключительное занятие.			

**Учебно-тематический план
Второй год обучения**

№	Тема	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1	Введение в образовательную программу.	3	3	-
2	Классификация моделей ракет.	3	1	2
3	Аэродинамика малых скоростей тел вращения.	24	18	6
4	Методика расчета времени полета моделей ракет категории S-3 и S-6 по компьютерной программе. Особенности конструкции. Материалы.	39	9	30
5	Расчет надежности модели ракеты. Компоновка.	9	9	-
6	Методика расчета максимальной и оптимальной высоты полета моделей ракет категорий S-1 и S-2 по компьютерной программе. Особенности конструкции. Материалы.	39	9	30
7	Компьютерная программа. Определение оптимальных параметров моделей ракет.	9	3	6
8	Баллистика полета моделей ракет.	9	6	3
9	Наземное оборудование для многодвигательных нижних ступеней.	21	3	18
10	Запуски моделей ракет.	24	-	24
11	Подготовка и проведение соревнований.	33	3	30
12	Заключительное занятие	3	3	-
Итого:		216	67	149

Содержание программы первого года обучения

№ п/п	Краткое описание тем	Виды занятий	
		Теоретические	Практические
1	Введение в образовательную программу.	Развитие ракетного моделизма и моделирования. Правила техники безопасности	Выставка готовых моделей ракет.
2	Классификация моделей ракет.	Виды моделей ракет и их классификация. Параметры моделей ракет их ограничения по правилам.	Запуск готовых моделей ракет. Разбор полетов в соответствии с параметрами.
3	Аэродинамика малых скоростей тел вращения.	Основы понятия гидродинамики.	Запуски и замер параметров полета моделей ракет различной формы.
4	Методика расчета времени полета моделей ракет категории S-3 и S-6 по компьютерной программе. Особенности конструкции. Материалы.	Проектирование. Парашюты различных схем. Конструкция и материалы моделей ракет на время полета.	Сбросы парашютов с грузом, испытания. Изготовление системы выброса парашюта.
5	Расчет надежности модели ракеты. Компоновка.	Определение надежности всех систем модели. Надежность модели в зависимости от компоновки.	Использование отработанных деталей и систем.
6	Методика расчета максимальной и оптимальной высоты полета моделей ракет категорий S-1 и S-2 по компьютерной программе. Особенности конструкции. Материалы.	Методика определения соотношений для получения максимальной высоты полета. Конструктивные решения для многодвигательных нижних ступеней.	Изготовление высотных моделей ракет различных схем. Изготовление системы расстыковки ступеней, систем спасения и их выброс.
7	Компьютерная программа. Определение оптимальных параметров моделей ракет.	Методика расчета вариантов компоновки и геометрических соотношений моделей ракет, унификация и агрегатирование ступеней и субракет.	Изготовление моделей и получение результатов при контроле полета по траектории.
8	Баллистика полета моделей ракет.	Баллистические ракеты. Полет, участок, траектории. Методы расчета баллистической кривой. Внешняя баллистика.	Запуск готовых моделей ракет. Замер характерных точек траектории полета.
9	Наземное оборудование для многодвигательных нижних ступеней.	Стартовое оборудование. Понятие о конструкциях наземных комплексов в	Изготовление наземного оборудования для многодвигательных нижних

		большой технике. Наземная пиротехника. Правила безопасности.	ступеней. Испытание. Разбор полетов.
10	Запуски моделей ракет.		Правила безопасности на старте. Порядок работы на старте. Контроль полета модели. Определение результатов полета. Разбор полетов.
11	Подготовка и проведение соревнований.	Правила проведения соревнований. Отбор моделей для участия в соревнованиях.	Подготовка запасных моделей. Изготовление тары для перевозки моделей. Оформление технической документации. Подготовка инструментальной сумки.
12	Заключительное занятие	Анализ работы за год.	Итоговая выставка

Методическое обеспечение первого года обучения

№ п/п	Перечень тем	Виды деятельности		
		Обеспечение методических видов продукции	Проведение практических работ	Дидактические и лекционные материалы
1	Введение в образовательную программу.	В.А. Горский, И.В. Кротов. Ракетное моделирование. – М.: ДОСААФ, 1973. В.С. Рожков. Спортивные модели ракет. – М.: ДОСААФ, 1984.	Презентация «Ракетостроение в РФ»	Показательный запуск ракет.
2	Классификация моделей ракет.	В.А. Горский, И.В. Кротов. Ракетное моделирование. – М.: ДОСААФ, 1973. В.С. Рожков. Спортивные модели ракет. – М.: ДОСААФ, 1984.	Таблица «Классификация моделей ракет». Лекция «Правила соревнований и требования к моделям»	Знакомство с моделями – участницами соревнований
3	Аэродинамика малых скоростей тел вращения.	Е.Л. Букш. Основы ракетного моделизма. – М.: ДОСААФ, 1972. В.С. Рожков. Спортивные модели ракет. – М.: ДОСААФ, 1984. Дж.Гордон. Почему мы не проваливаемся сквозь пол. – М.: Мир, 1971.	Беседа с элементами лекции «Физические свойства воздуха» и «Аэродинамические спектры обтекания тел».	Тренировочные расчеты по уравнению Бернулли. Расчет числа Рейнольдса.
4	Методика расчета времени полета моделей ракет категории S-3 и S-6 по компьютерной программе. Особенности конструкции. Материалы.	Е.Л. Букш. Основы ракетного моделизма. – М.: ДОСААФ, 1972. В.С. Рожков. Спортивные модели ракет. – М.: ДОСААФ, 1984.	Схема «Форма корпуса моделей ракет», «Виды хвостового оперения», «Укладка парашюта». Беседа о свойствах материалов, применяемых ракетомоделировании.	Изготовление корпуса модели ракеты. Изготовление и укладка парашюта.

5	Расчет надежности модели ракеты. Компонировка.	Е.Л. Букш. Основы ракетного моделизма. – М.: ДОСААФ, 1972. В.С. Рожков. Спортивные модели ракет. – М.: ДОСААФ, 1984.	Способы обеспечения устойчивости модели ракеты.	Определение ЦТ ЦД модели ракеты. Выбор размеров модели.
6	Методика расчета максимальной и оптимальной высоты полета моделей ракет категорий S-1 и S-2 по компьютерной программе. Особенности конструкции. Материалы.	Е.Л. Букш. Основы ракетного моделизма. – М.: ДОСААФ, 1972. В.С. Рожков. Спортивные модели ракет. – М.: ДОСААФ, 1984.	Основные материалы для изготовления модели ракет, их свойства, обоснование выбора материала.	Изготовление моделей категорий S-1 и S-2. Освоение приемов изготовления.
7	Компьютерная программа. Определение оптимальных параметров моделей ракет.	Медиапрограмма «Определение оптимальных параметров моделей ракет»	Принципы использования программы.	Расчеты параметров моделей ракет.
8	Баллистика полета моделей ракет.	Е.Л. Букш. Основы ракетного моделизма. – М.: ДОСААФ, 1972. В.С. Рожков. Спортивные модели ракет. – М.: ДОСААФ, 1984.	Методы расчета баллистической кривой. Внешняя баллистика.	Запуск готовых моделей ракет. Размер характерных точек траектории полета.
9	Наземное оборудование для многодвигательных нижних ступеней.	Е.Л. Букш. Основы ракетного моделизма. – М.: ДОСААФ, 1972. В.С. Рожков. Спортивные модели ракет. – М.: ДОСААФ, 1984.	Стартовое оборудование. Понятие о конструкциях наземных комплексов в большой технике. Наземная пиротехника. Правила безопасности	Изготовление наземного оборудования для многодвигательных нижних ступеней. Испытание. Разбор полетов.
10	Запуски моделей ракет.	В.С. Рожков. Спортивные модели ракет. – М.: ДОСААФ, 1984.		Правила безопасности на старте. Порядок работы на старте. Контроль полета модели. Определение результатов полета. Разбор полетов.

11	Подготовка и проведение соревнований.	В.С. Рожков. Спортивные модели ракет. – М.: ДОСААФ, 1984.	Правила поведения соревнований. Отбор моделей для участия в соревнованиях.	Подготовка запасных моделей. Изготовление тары для перевозки моделей. Оформление технической документации. Подготовка инструментальной сумки.
12	Заключительное занятие		Анализ работы за год.	Выдача сертификатов

Учебно-тематический план
Третий год обучения

№	Тема	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1	Введение в образовательную программу.	3	3	-
2	Классификация ракет.	3	3	-
3	Компоновка модели-копии ракеты. Характерные ошибки при проектировании модели.	12	9	3
4	Наземное оборудование для моделей-копий ракет.	21	3	18
5	Конструктивные особенности моделей-копий с боковыми ускорителями и параллельными ступенями.	21	12	9
6	Особенности моделей-копий ракет-носителей космических кораблей и аппаратов.	12	3	9
7	Изготовление модели.	39	-	39
8	Правила стендовой оценки. Раскраска.	9	3	6
9	Механизмы, источники энергии и бортовая пиротехника на копиях моделей ракет.	21	6	15
10	Запуски моделей ракет.	39	3	36
11	Подготовка и проведение соревнований.	33	3	30
12	Заключительное занятие.	3	3	-
Итого:		216	51	165

Содержание программы первого года обучения

№ п/п	Краткое описание тем	Виды занятий	
		Теоретические	Практические
1	Введение в образовательную программу.	Особенности программы третьего года обучения. Правила техники безопасности	Показательный запуск для обучающихся первого года обучения.
2	Классификация ракет.	Модели-копии на высоту полета S-5 и S-7. Исторические и современные ракеты: метеорологические, зондажные, экспериментальные, ракеты-носители комических кораблей и аппаратов. Классификация военных ракет.	
3	Компоновка модели-копии ракеты. Характерные ошибки при проектировании модели.	Приемы и методы выполнения натуральных расстыковок по ступеням и субракетам. Ошибки, опубликованные в литературе и характерные при проектировании.	Изготовление переходников, гофрированной обшивки, профилированных стабилизаторов и других характерных элементов моделей-копий ракет.
4	Наземное оборудование для моделей-копий ракет.	Особенности ограничивающих элементов без направляющих колец на модели. Стартовый ствол и его термозащита. Требования правил безопасности труда.	Изготовление стартового оборудования. Пробные запуски.
5	Конструктивные особенности моделей-копий с боковыми ускорителями и параллельными ступенями.	Ракеты параллельной схемы, их особенности. Сравнительная надежность моделей ракет параллельной и последовательной схемы.	Изготовление и запуск моделей ракет различных схем.
6	Особенности моделей-копий ракет-носителей космических кораблей и аппаратов.	Разновидности и назначения космических кораблей и аппаратов. Сбрасываемые головные обтекатели.	Изготовление макетов космических аппаратов и головных обтекателей, установка их на модели ракеты-носителя.
7	Изготовление модели.	Разработка (проектирование и конструирование) модели-копии. Изготовление оснастки и четырех образцов модели.	Пробные запуски.

8	Правила стендовой оценки. Раскраска.	Знакомство с правилами судейства копийности модели. Оценка качества окраски и знаков.	Определение стендовой оценки.
9	Механизмы, источники энергии и бортовая пиротехника на копиях моделей ракет.	Механические, электрические и пиротехнические источники энергии. Механизмы раскрытия, сброса и отстрела частей моделей ракет.	Изготовление механизмов, их отработка.
10	Запуски моделей ракет.	Правила безопасности на старте. Порядок работы на старте.	Запуски моделей. Контроль за полетом. Разбор полетов.
11	Подготовка и проведение соревнований.	Отбор моделей для участия в соревнованиях. Подготовка документации.	Проверка стартового оборудования. Запуски моделей ракет.
12	Заключительное занятие.	Подведение итогов работы за год. Анализ разработанных конструкций.	Выдача сертификатов. Показательный запуск моделей ракет.

Методическое обеспечение первого года обучения

№ п/п	Перечень тем	Виды деятельности		
		Обеспечение методических видов продукции	Проведение практических работ	Дидактические и лекционные материалы
1	Введение в образовательную программу.	П.Бауэрс. Летательные аппараты нетрадиционных схем. – М.: Мир, 1991.	Особенности программы третьего года обучения. Правила техники безопасности	Показательный запуск для обучающихся первого года обучения
2	Классификация ракет.	В.С. Рожков. Спортивные модели ракет. – М.: ДОСААФ, 1984. Н.В. Карташов. Боевые неуправляемые ракеты. – М.: Воениздат, 1969. Л.Н. Пронин. Баллистические ракеты. – М.: Воениздат, 1969.	Модели-копии на высоту полета S-5 и S-7. Исторические и современные ракеты: метеорологические, зондажные, экспериментальные, ракеты-носители комических кораблей и аппаратов. Классификация военных ракет.	
3	Компоновка модели-копии ракеты. Характерные ошибки при проектировании модели.	П.Эльштейн. Конструктору моделей ракет. – М.: Мио, 1978. В.С. Рожков. Спортивные модели ракет. – М.: ДОСААФ, 1984.	Приемы и методы выполнения натуральных расстыковок по ступеням и субракетам. Ошибки, опубликованные в литературе и характерные при проектировании.	Изготовление переходников, гофрированной обшивки, профилированных стабилизаторов и других характерных элементов моделей-копий ракет
4	Наземное оборудование для моделей-копий ракет.	В.С. Рожков. Спортивные модели ракет. – М.: ДОСААФ, 1984. Г.Миль. Электрические приводы для моделей. – М.: ДОСААФ, 1986.	Особенности ограничивающих элементов без направляющих колец на модели. Стартовый ствол и его термозащита. Требования правил безопасности труда.	Изготовление стартового оборудования. Пробные запуски
5	Конструктивные особенности моделей-копий с боковыми ускорителями и параллельными	П.Эльштейн. Конструктору моделей ракет. – М.: Мир, 1978. В.С. Рожков. Спортивные	Ракеты параллельной схемы, их особенности. Сравнительная надежность	Изготовление и запуск моделей ракет различных схем.

	ступенями.	модели ракет. – М.: ДОСААФ, 1984.	моделей ракет параллельной и последовательной схемы.	
6	Особенности моделей-копий ракет-носителей космических кораблей и аппаратов.	В.С. Рожков. Спортивные модели ракет. – М.: ДОСААФ, 1984.	Разновидности и назначение космических кораблей и аппаратов. Сбрасываемые головные обтекатели.	Изготовление макетов космических аппаратов и головных обтекателей, установка их на модели ракеты-носителя.
7	Изготовление модели.	В.С. Рожков. Спортивные модели ракет. – М.: ДОСААФ, 1984.	Разработка (проектирование и конструирование) модели-копии.	Изготовление оснастки и четырех образцов модели. Пробные запуски.
8	Правила стендовой оценки. Раскраска.	В.С. Рожков. Спортивные модели ракет. – М.: ДОСААФ, 1984.	Знакомство с правилами судейства копийности модели. Оценка качества окраски и знаков.	Изготовление стендовой оценки.
9	Механизмы, источники энергии и бортовая пиротехника на копиях моделей ракет.	В.С. Рожков. Спортивные модели ракет. – М.: ДОСААФ, 1984.	Механические, электрические и пиротехнические источники энергии. Механизмы раскрытия, сброса и отстрела частей моделей ракеты.	Изготовление механизмов, их отработка.
10	Запуски моделей ракет.	В.С. Рожков. Спортивные модели ракет. – М.: ДОСААФ, 1984.	Правила безопасности на старте. Порядок работы на старте.	Запуски моделей. Контроль за полетом. Разбор полетов.
11	Подготовка и проведение соревнований.	В.С. Рожков. Спортивные модели ракет. – М.: ДОСААФ, 1984.	Отбор моделей для участия в соревнованиях. Подготовка документации.	Проверка стартового оборудования. Запуски моделей ракет.
12	Заключительное занятие.		Подведение итогов работы за год. Анализ разработанных конструкций.	Выдача сертификатов. Показательный запуск моделей ракет

Список литературы

1. Арлазоров М.Е., Циолковский К.Э. – М.: Техиздат, 1957-179с.
2. Бауэрс П. Летательные аппараты нетрадиционных схем. – М.: Мир, 1991-198с.
3. Эльштейн П. Конструктору моделей ракет. – М.: Мир, 1978-315с.
4. Кротов И.В. Модели ракет. – М.: ДОСААФ, 1979-176с.
5. Рожков В.С. Спортивные модели ракет. – М.: ДОСААФ, 1984-157с.
6. Жемчужин Н.А. Знакомьтесь, самолет и ракеты. – М.: Транспорт, 1971-288с.
7. Альтшуллер Г.С. Алгоритм изобретения. М.: Московский рабочий, 1973 – 235с.
8. Букш Е.Л. Основы ракетного моделизма М.: ДОССАФ, 1972 – 168с.
9. Гордон Дж. Почему мы не проваливаемся сквозь пол М.: Мир, 1971 - 204с.
10. Горский В.А., Кротов И.В. Ракетное моделирование. М.: ДОССАФ, 1973 – 215с.
11. Ермаков А.М. Простейшие авиамодели. М.: Просвещение, 1984 – 367с.
12. Карташов Н.В. Боевые неуправляемые ракеты. М.: Воениздат, 1969 – 189с.
13. Миль Г. Электрические приборы для моделей. М.: ДОССАФ, 1986 – 252с.
14. Пронин Л.Н. Баллистические ракеты. М.: Воениздат, 1969 – 174с.
15. Шульце Х. Аэродинамика и летающая модель. М.: Изд-во ДОССАФ, 1959
16. Журнал «Российский космос». М. Издание федерального космического агентства.
– 2007, 2008