

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ
ПРИДНЕСТРОВСКОЙ МОЛДАВСКОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОУ ДПО «Институт развития образования и повышения квалификации»

ТИПОВАЯ ПРОГРАММА
для организаций дополнительного образования
кружковой направленности
«РАКЕТНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ»

Утверждена Министерством просвещения ПМР
(Приказ МП ПМР от 25.05.2016 г. № 580)

Тирасполь

2016

Составители:

Н.Н. Кожемяченко, педагог дополнительного образования II квалификационной категории МОУ ДО «ДДЮТ» г. Бендеры;

Е.В. Винокуров, педагог дополнительного образования II квалификационной категории МОУ ДО «ДДЮТ» г. Бендеры.

Рецензенты:

Н.Н. Стрижова, методист первой квалификационной категории, МОУ ДО «ДДЮТ» г. Бендеры;

А.М. Мищенко, заведующий отделом социально-прикладной деятельности МОУ ДО «ДДЮТ» г. Тирасполя, педагог дополнительного образования, отличник народного образования.

Пояснительная записка

Программа разработана на основе программы «Ракетное моделирование» автора И.В. Кротова (Программы для внешкольных учреждений и общеобразовательных школ. — М.: Просвещение, 1988). Внесены свои разделы с учетом интересов детей, возраста и материальной базы кружка.

Направленность образовательной программы — техническая.

Ракетное моделирование — это творческое воплощение конструкторской мысли ребенка, работа по созданию моделей ракет в исследовательских и спортивных целях.

Практическое знакомство с техническим творчеством в кружке имеет общевоспитательное значение: способствует развитию творческих возможностей кружковцев, воспитанию наблюдательности, внимания, волевых качеств, воображения, творческой инициативы.

Вся организация работы в кружке должна помогать осознать кружковцам, что занятия в кружке технического творчества — это не только удовольствие, но и труд, труд творческий, требующий настойчивости, проявления воли, готовности постоянно расширять свои знания и совершенствовать умения. Одновременно необходимо воспитывать у кружковцев стремление к творческой отдаче полученных знаний, активность и целеустремленность.

Занятия творческого коллектива включают, наряду с работой над созданием моделей, проведение бесед о науке, технике и производстве, посещение выставок, организацию экскурсий на предприятия и другие технические объекты города.

Цель программы:

— формирование и развитие познавательного интереса обучающихся к современной ракетной технике, к профессиям, занятым в этой области техники, ракетномодельному спорту;

— воспитание у обучающихся чувства гордости за успех развития ракетной и космической техники.

В связи с этим на протяжении существования технического кружка необходимо в комплексе решать следующие **задачи**:

— **обучающие** — формирование знаний и умений в области технического творчества по созданию ракет в исследовательских или спортивных целях.

— **развивающие** — развитие созидательных возможностей личности, ее творческих способностей. Совершенствование интеллекта, развитие рационального логического мышления;

— **воспитательные** — формирование представлений о гармоничном единстве мира и о месте человека в нем с его искусственно созданной предметной средой. Воспитание внимательного и участливого отношения к окружающему. Формирование эстетического восприятия и оценки вещей и явлений. Воспитание уважительного отношения к человеку-творцу.

В реализации программы участвуют дети в возрасте 7–14 лет. Нижняя граница возраста ребенка обусловлена трудоемкостью выполнения работ. Границы возраста могут варьироваться с учетом индивидуальных особенностей детей.

Допускается комплектование групп с разным возрастом и разной степенью интеллектуальной подготовки обучающихся. В ходе занятий в таких группах обучающихся изучают общую тему, но при этом выполняют различные по степени сложности и объему задания.

Срок реализации программы — 3 года.

Форма и режим занятий:

— первый год обучения — 144 часа в год — 4 часа в неделю;

— второй год обучения — 216 часов в год — 6 часов в неделю;

— третий год обучения — 288 часов в год — 8 часов в неделю.

Занятия в соответствии с СанПиНом 2.4.4.1251-06 «разделены на академические часы (45 минут) с перерывами между ними по 10 минут».

В отведенные на занятия часы включается и время, затраченное на экскурсии, коллективное посещение выставок, фестивалей, конкурсов, соревнований и другие массовые мероприятия.

Программа первого года обучения знакомит с основами теоретических понятий по теории ракетного движения, историей ракетной техники. На занятиях в кружке обучающиеся изготавливают модели ракет, парашютов, изучают правила работы с двигателями и стартовым оборудованием.

На занятиях кружка выполняются несложные технические расчеты, решаются конструкторские и технологические задачи. При решении технических задач обучающиеся учатся формулировать, определять физическую и техническую суть этих задач, намечать различные варианты их решения, проводить анализ и принимать решения, проверяя их.

Принципы построения программы:

- постепенность;
- опора на имеющиеся знания и опыт;
- от простого к сложному;
- от известного к неизвестному.

В процессе реализации программы предполагается использование разнообразных **методов обучения:**

- словесный — объяснение, беседа, убеждение, поощрение;
- объяснительно-иллюстративный — работа с книгой, справочной литературой, эскизом, чертежом;
- практический метод творческого характера;
- метод проектов и исследования.

Кружковцы должны освоить, отработать и закрепить следующие **навыки:**

- владения основными ручными инструментами по обработке, резьбе и различных материалов;
- выполнения операции, сверления, выпиливания, резьбы;
- владения основными элементами графической грамотности;
- выполнения плоскостной разметки.

Критерии и показатели оценки знаний воспитанников

Прямые:

- теоретический уровень знаний;
- степень овладения рабочими приемами при работе с инструментами и приспособлениями;
- применение полученных знаний на практике;
- соблюдение технических и технологических требований;
- качество изготовления изделия — по внешнему виду готового изделия;
- изготовление изделия в установленные нормы времени;
- соблюдение правил техники безопасности, пожарной и электро-безопасности, производственной санитарии и охраны среды.

Косвенные:

- экономия материалов;
- желание трудиться;
- познавательная активность и творческий подход;
- самостоятельность;
- партнерские отношения при совместной работе.

Формы подведения итогов реализации образовательной программы

Контроль уровня знаний и умений

Процесс обучения предусматривает следующие виды контроля:

- первичный — проводится перед зачислением в кружок и предназначен для определения знаний, умений и навыков учащегося;
- текущий (промежуточный) — проводится в ходе учебного занятия в кружке, позволяет контролировать усвоение программы за I полугодие учебного года;
- итоговый — проводится после завершения всей учебной программы.

Контроль может проводиться в следующих **формах:**

- собеседование;

- зачет, зачетный лист;
- вопросник по программе;
- реферат, защита проекта;
- контрольное задание;
- участие в конкурсах, выставках, соревнованиях;
- открытое занятие, викторина, кроссворды и др.

ПЕРВЫЙ ГОД ОБУЧЕНИЯ

К концу первого года обучения кружковцы должны

знать:

- организацию трудового процесса;
- виды изучаемых материалов и их свойства;
- название и назначение ручного инструмента по обработке изученных материалов;
- безопасные приемы работы с инструментом и приспособлениями;
- название, назначение и приемы работы измерительными инструментами (линейка, угольник, треугольник, рулетка);
- правила безопасности в кружке и на старте;

уметь:

- организовать рабочее место в соответствии с практическим заданием и поддерживать порядок во время работы;
- устанавливать последовательность выполнения технологических операций;
- технические приемы и варианты изготовления отдельных частей ракеты;
- под руководством педагога осуществлять демонстрационные запуски ракет.

Примерный тематический план

№ п/п	Наименование разделов и тем	Общее кол-во часов	В том числе	
			Теория	Практика
1	Вводное занятие	2	2	—
2	Материаловедение. Основные инструменты, оснастка и материалы для изготовления одноступенчатой ракеты	10	4	6
3	Одноступенчатая модель ракеты с одним двигателем	52	6	46
4	Системы спасения. Парашюты для моделей ракет. Термозащита	18	2	16
5	Системы спасения. Ленты тормозные (стримеры). Термозащита	12	2	10
6	Реактивные двигатели. Микроракетный двигатель твердого топлива для моделей ракет	6	2	4
7	Метеорология. Необходимые метеорологические условия для полета моделей ракет	2	1	1
8	Теория полета моделей ракет	6	3	3
9	Понятие о наземное оборудование для запуска моделей ракет	4	2	2
10	Запуск моделей ракет	16	—	16
11	Подготовка и проведение соревнований	10	2	8
12	Промежуточная, итоговая аттестация	4	2	2
13	Заключительное занятие	2	2	—
	Итого	144	30	114

Содержание программы

1. Вводное занятие (2 ч)

Теоретические занятия (2 ч). Правила безопасности труда и поведения в кружке. Цели и задачи кружка. Ознакомление с планом, материально-технической базой.

2. Материаловедение. Основные инструменты, оснастка и материалы для изготовления одноступенчатой ракеты (10 ч)

Теоретические занятия (4 ч). Сведения о видах, свойствах, производстве и применении бумаги. Детрон, его преимущество и недостатки. Виды клеев, используемых в ракетном моделировании. Понятие о техническом рисунке, чертеже, эскизе, шаблоне и трафарете. Понятие о масштабе. Инструменты, применяемые для работы с бумагой, картоном и депроном.

Практические занятия (6 ч). Отработка навыков работы по шаблонам и трафаретам. Разметка деталей на бумаге, картоне и депроне. Выполнение технологических операций: складывание, сгибание, вырезание, надрезание, прокалывание. Вычерчивание и вырезание разверток деталей ракеты. Перевод чертежей и разверток при помощи копировальной бумаги и кальки.

3. Одноступенчатая модель ракеты с одним двигателем (52 ч)

Теоретические занятия (6 ч). Основные элементы ракеты и технические требования к ним. компоновка ракеты. Понятие о технической эстетике.

Практические занятия (46 ч). Отработка приемов и вариантов изготовления отдельных частей модели ракеты, сборка. Покраска и отделка модели.

4. Системы спасения. Парашюты для моделей ракет. Термозащита (18 ч)

Теоретические занятия (2 ч). Изобретатель парашютов, виды парашютов. Применяемые материалы. Система выброса (отстрела) парашюта. Материалы, применяемые для изготовления парашюта. Современные парашюты.

Практические занятия (16 ч). Раскрой и изготовление парашюта. Изготовление строп, фал, амортизатора. Сборка и укладка парашюта. Испытание парашюта. Изготовление системы термозащиты и отстрела парашюта. Испытание парашюта.

5. Системы спасения. Ленты (стримеры) и другие системы спасения модели (12 ч)

Теоретические занятия (2 ч). Лента, ротор на режиме авторотации, крыло, воздушный шар и другие системы. Их виды. Применяемые материалы. Место применения их в системе ракетного моделизма. Системы выброса и защиты.

Практические занятия (10 ч). Изготовление ленты и ротора. Сборка и укладка. Изготовление системы термозащиты. Испытание системы. Сбросы. Замер времени полета. Правила безопасности труда.

6. Ракетные двигатели, микроракетный двигатель твердого топлива для моделей ракет (6 ч)

Теоретические занятия (2 ч). Понятие о реактивной силе. Реактивное движение в природе. Классификация современных двигателей. Реактивные двигатели на моделях ракет. Безопасность труда при работе с микроракетным двигателем твердого топлива.

Практические занятия (4 ч). Установка двигателя на модель. Ракеты. Способы крепления двигателя. Запуск на стенде и стартовом устройстве.

7. Метеорология. Необходимые метеорологические условия для полета моделей ракет (2 ч)

Теоретические занятия (1 ч). Понятие о метеорологии, метеорологические явления в природе. Метеорологические параметры. Ограничения запуска ракет по метеорологическим условиям.

Практические занятия (1 ч). Использование ветра, термических и динамических потоков для полета моделей ракет.

8. Теория полета моделей ракет (6 ч)

Теоретические занятия (3 ч). Аэродинамика моделей ракет. Спектр обтекания. Лобовое сопротивление и его составляющие. Центры масс и давления. Модель ракеты и ее аэродинамика, обтекаемость, сопротивляемость и его составляющие. Устойчивость модели в полете. Центр массы и давления.

Практические занятия (3 ч). Определение центра массы и давления на макет.

9. Понятие о наземном оборудовании для запуска моделей ракет (4 ч)

Теоретические занятия (2 ч). Назначение наземного комплекса для ракет различного назначения. Правила безопасности труда при работе с наземным оборудованием и при запуске ракет. Конструкции наземного оборудования.

Практические занятия (2 ч). Демонстрационные полеты.

10. Запуск моделей ракет (16 ч)

Практические занятия (16 ч). Правила безопасности на старте. Порядок работы и дисциплина на старте. Запуск. Контроль полета модели ракет. Определение результатов полета. Разбор полетов.

11. Подготовка и проведение соревнований (10 ч)

Теоретические занятия (2 ч). Правила. Технический контроль моделей для участия в соревновании. Проектирование и изготовление тары для пере-

возки моделей ракет. Оформление технической документации для участия в соревнованиях. Правила безопасности. Обеспечение стартов.

Практические занятия (8 ч). Запуски моделей ракет на время и высоту полета. Подведение итогов.

12. Промежуточная, итоговая аттестация (4 ч)

Теоретические занятия (2 ч). Теоретический зачет по теме «Классификация ракет. Элементы ракеты». (Основные части модели ракет, классификация моделей и их различие, правила по проведению соревнований).

Практические занятия (2 ч). Творческий конкурс «Моя модель ракеты».

13. Заключительное занятие (2 ч)

Подведение итогов работы кружка за год. Показательные выступления.

Ожидаемый результат

В кружке, работающем **первый год**, главное внимание уделяется созданию коллектива единомышленников, расширению общего и технического кругозора и практическому знакомству с моделированием ракет.

ВТОРОЙ ГОД ОБУЧЕНИЯ

К концу второго года обучения кружковцы должны

знать:

- общие представления о техническом рисунке, эскизе и чертеже;
- общее представление о детали и изделии;
- материалы, используемые при изготовлении ракет и их свойства;
- иметь представление о процессах и условиях, влияющих на полет ракет;

уметь:

- читать простейшие технические эскизы и чертежи плоских деталей;
- рационально организовать рабочее место и соблюдать правила безопасности труда и личной гигиены при выполнении практической работы;
- под руководством педагога определить надежность ракеты;
- под руководством педагога осуществлять демонстрационные запуски ракет.

Примерный тематический план

№ п/п	Наименование разделов и тем	Общее кол-во часов	В том числе	
			Теория	Практика
1	Вводное занятие	3	3	—
2	Классификация моделей ракет	3	1	2
3	Аэродинамика малых скоростей тел вращения	12	6	6
4	Методика расчета времени полета моделей ракет категории S-3 и S-6. Особенности конструкции. Материалы	30	12	18
5	Изготовление простейшей двухступенчатой ракеты	33	9	24
6	Надежность модели ракеты. Компонировка	15	9	6
7	Баллистика полета моделей ракет	15	6	9
8	Понятие о конструкциях наземных комплексов	3	3	—
9	Запуски моделей ракет	66	9	57
10	Соревнования, конкурсы, выставки	27	3	24
11	Промежуточная, итоговая аттестация	6	3	3

12	Заключительное занятие	3	3	—
	Итого	216	67	149

Содержание программы

1. Вводное занятие (3 ч)

Теоретические занятия (3 ч). Развитие ракетного моделизма. Понятие о моделировании как форме научного познания. Обсуждение плана работы кружка. Организационные вопросы. Правила безопасности труда.

2. Классификация моделей ракет (3 ч)

Теоретические занятия (1 ч). Параметры моделей ракет, их ограничения по правилам. Виды моделей ракет и их классификация.

Практические занятия (2 ч). Запуск готовых моделей ракет. Разбор полетов.

3. Аэродинамика малых скоростей тел вращения (12 ч)

Теоретические занятия (6 ч). Основные понятия аэродинамики. Аэродинамические подобия и спектры обтекания. Пограничный слой. Особенности аэродинамики малых скоростей и чисел.

Практические занятия (6 ч). Запуск и замер параметров полета моделей ракет различной формы. Разбор полетов.

4. Методика расчета времени полета моделей ракет категорий S-3 и S-6. Особенности конструкции. Материалы (30 ч)

Теоретические занятия (12 ч). 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.

Практические занятия (18 ч). Сборка и укладка парашюта. Изготовление моделей ракет. Запуск моделей ракет. Разбор полетов.

5. Изготовление простейшей двухступенчатой ракеты (33 ч)

Теоретические занятия (9 ч). Технология изготовления двухступенчатой ракеты.

Практические занятия (24 ч). Изготовление ракеты.

6. Надежность модели ракеты. Компоновка (15 ч)

Теоретические занятия (9 ч). Определение надежности всех систем модели. Определение суммарной надежности для последовательно срабатывающих систем. Надежность модели в зависимости от компоновки. Использование отработанных деталей и систем.

Практические занятия (6 ч). Запуск ракет. Разбор полетов.

7. Баллистика полета моделей ракет (15 ч)

Теоретические занятия (6 ч). Баллистические ракеты. Полет, участок траектории. Методы расчета баллистической кривой (весовой, графоаналитической, приближенной). Внешняя балансировка.

Практические занятия (9 ч). Запуск моделей ракет. Разбор полетов.

8. Понятие о конструкциях наземных комплексов (3 ч)

Теоретические занятия (3 ч). Стартовое оборудование. Понятие о конструкциях наземных комплексов в большой технике. Правила безопасности.

9. Запуски моделей ракет (66 ч)

Теоретические занятия (9 ч). Правила безопасности. Порядок работы на старте. Запуск моделей ракет. Контроль полета модели ракеты. Определение результатов полета. Разбор полетов.

Практические занятия (57 ч). Занятия, связанные с запуском моделей ракет, проводятся на стадионе.

10. Соревнования, конкурсы, выставки (27 ч)

Теоретические занятия (3 ч). Правила проведения соревнований. Отбор моделей для участия в соревнованиях. Оформление документации. Правила безопасности. Определение стартов. Распорядок дня.

Практические занятия (24 ч). Запуск моделей. Подведение итогов.

11. Промежуточная, итоговая аттестация (6 ч)

Теоретические занятия (3 ч). Теоретический зачет (общие характеристики моделей ракет, стандарты двигателей для моделей ракет, правила соревнований).

Практические занятия (3 ч). Конкурс творческих работ.

12. Заключительное занятие (3 ч)

Подведение итогов работы за год.

Ожидаемый результат

В кружке **второго года** обучения основной работой на учебный год является подготовка творческого коллектива к участию в выставках, конкурсах, фестивалях технического творчества, соревнованиях и других мероприятиях.

ТРЕТИЙ ГОД ОБУЧЕНИЯ

Примерный тематический план занятий

№ п/п	Наименование разделов и тем	Общее кол-во часов	В том числе	
			Теория	Практика
1	Вводное занятие	4	4	—
2	Изготовление ракетопланов	60	8	52
3	Изготовление моделей и копий ракеты. История прототипа ракеты	84	20	64
4	Баллистика полета моделей ракет	4	4	—
5	Наземное оборудование для запуска модулей и копий моделей	32	4	28
6	Запуски моделей и копий моделей ра- кет	52	—	52
7	Соревнования, конкурсы, выставки	32	4	28
8	Проектная деятельность	12	4	8
9	Промежуточная, итоговая аттестация	4	2	2
10	Заключительное занятие	4	4	—
	Итого	288	54	234

Содержание программы

1. Вводное занятие (4 ч)

Теоретические занятия (4 ч). Инструктаж по охране труда и противопожарной безопасности. Разработка ракетопланов и их проекты. Современные ракетопланы. Разработчики ракетопланов: Королев С.П. и Цандер Ф.А.

Организационные вопросы.

2. Изготовление ракетопланов (60 ч)

Теоретические занятия (8 ч). Классификация ракетопланов. Модели ракетопланов категории S-4 и S-8. Радиоуправляемые модели ракетопланов. Модели ракетного самолета и планера. Модель ракетоносителя, планера. Материалы, используемые в строительстве ракетопланов в сравнении с моделями ракет и ротошютов по технологии изготовления и применяемым материалам. Специфика применяемых материалов.

Практические занятия (52 ч). Изготовление узлов и агрегатов по различным технологическим схемам. Изготовление моделей ракетопланов, их запуск. Замер параметров траектории в сравнении с расчетными данными.

3. Изготовление моделей и копий ракеты. История прототипа ракеты (84 ч)

Теоретические занятия (20 ч). Понятие о прототипе. Информация о прототипе: его размеры, форма, цвет и рисунок окраски, маркировка. Подбор документации и выбор масштаба.

Практические занятия (64 ч). Подбор документации и выбор масштаба рабочего чертежа модели, составление эскизов отдельных элементов и оправок для узлов будущей миниатюрной ракеты. Изготовление копий их регулировка и отделка. Правила безопасности труда. Запуски моделей-копий.

4. Баллистика полета моделей ракет (4 ч)

Теоретические занятия (4 ч). Баллистические ракеты. Полет, участок траектории. Методы расчета баллистической кривой (весовой, графоаналитической, приближенной). Внешняя балансировка.

5. Наземное оборудование для запуска модулей и копий моделей (32 ч)

Теоретические занятия (4 ч). Для безопасного запуска и полета модели необходимо надежное стартовое оборудование. Оно состоит из пускового устройства, пульта дистанционного управления запуском, проводников для

подачи электропитания и воспламенителя. Пусковое устройство. Пульт управления запуском. Воспламенитель (электрзапал) двигателей моделей ракет.

Практические занятия (28 ч). Изготовление оборудования для запуска модулей.

6. Запуски моделей и копий моделей ракет (52 ч)

Практические занятия (52 ч). Правила безопасности. Порядок работы на старте. Запуск моделей ракет. Контроль полета модели ракеты. Определение результатов полета. Разбор полетов.

7. Соревнования, конкурсы, выставки (32 ч)

Теоретические занятия (4 ч). Подготовка документации. Проверка стартового оборудования.

Практические занятия (28 ч). Запуски моделей. Отбор моделей для участия в соревнованиях. Определение результатов полета. Разбор полетов.

8. Проектная деятельность (12 ч)

Теоретические занятия (4 ч). Выбор темы проекта. Составление плана работы над творческим проектом. Подбор материалов. Изучение научно-технической литературы.

Практические занятия (8 ч). Создание и защита собственных проектов. Презентация и защита творческих проектов.

9. Промежуточная, итоговая аттестация (4 ч)

Теоретические занятия (2 ч). Теоретический зачет (общие характеристики моделей ракет, стандарты двигателей для моделей ракет, правила соревнований).

Практические занятия (2 ч). Конкурс творческих работ.

10. Заключительное занятие (3 ч)

Подведение итогов работы за год.

Ожидаемый результат

В кружке **третьего** обучения основной работой на учебный год является подготовка творческого коллектива к участию в выставках, конкурсах, фестивалях технического творчества, соревнованиях и других мероприятиях.

Библиографический список

1. Программы для внешкольных учреждений и общеобразовательных школ: Техническое творчество. — М.: Просвещение, 1988.
2. **Майорова Н.Г.** Модели ракет. — М.: ДОСААФ, 1990.
3. **Романина В.И.** Простейшие авиамодели. — М.: Просвещение, 1988.
4. **Бобиков П.Д.** Простейшие авиамодели. — М.: Просвещение, 1983.
5. **Кротов И.В.** Строим летающие модели. — М.: Патриот, 1953.
6. **Ермаков А.М.** Летающие крылья. — М.: ДОСААФ, 1966.
7. **Ермаков А.М.** Двигатели для спортивного моделизма. — М.: ДОСААФ, 1979.
8. **Рожков В.С.** Технология изготовления авиационных моделей. — М.: Издательство оборонной промышленности, 1988.
9. **Копковский Я.** Приложение к журналу «Юный техник».
10. **Калина И.** Клуб юных космонавтов. — М.: Малыш, 2009.
11. **О.К. Гаевский.** Твоя первая модель. — М.: ДОСААФ, 1976.
12. **Рожков В.С.** Спортивные модели ракет. — М.: ДОСААФ, 1984.
13. **Рожков В.С.** Авиамодельный кружок. — М.: Просвещение, 1978.
14. **Полежаев Ю.В., Юревич Ф.Б.** Тепловая защита. — М.: Энергия, 1976.
15. **Алемасов В.Е., Дрегалин А.Ф., Тишин А.П.** Теория ракетных двигателей. — М.: Машиностроение, 1980.
16. **Горский В.А., Кротов И.В.** Ракетное моделирование (модели ракет на время полета). — М.: ДОСААФ, 1973.
17. **Кротов И.В.** Модели ракет. Проектирование. — М.: ДОСААФ СССР, 1979.