Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа №376 Московского района Санкт-Петербурга

Согласовано
Педагогическим советом
Протокол №
от « __»_____ 2017г.

УТВЕРЖДЕНА
Приказом №___ от «__»___2017г.
Директор ГБОУ средняя школа №376 Московского района Санкт-Петербурга
_____М.А. Дмитриенко

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «РАКЕТНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ»

Возраст учащихся: 10-18 лет
Срок реализации: 3 года

Разработчик программы:
Малов Анзор Иванович,
педагог дополнительного образования

Санкт-Петербург
2017 г

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.

При составлении программы за основу была взята программа спортивно-конструкторского бюро моделизма СКБМ “Заря”, которая была разработана автором в 2012 году.

Направленность программы - техническая.

Адресат программы

Программа рассчитана на детей, начиная с 10-12 лет (в отдельных случаях возможен прием учащихся более младшего возраста) имеющих интерес к ракетно-космической технике. К этому времени они уже имеют набор простейших навыков и знаний, необходимых для проведения работ, без которых невозможно изготовление модели.

Разница в навыках и знаниях выявляется на этапе изготовления простейшей модели и компенсируется индивидуальным подходом к обучающимся. Недостаток знаний компенсируется упрощением ставящихся перед обучаемым задач, и, наоборот, перед более подготовленными - ставятся более сложные задачи при изготовлении той же модели. К примеру: менее подготовленные используют для изготовления деталей шаблоны и трафареты, а более подготовленные чертят выкройки самостоятельно. Такой подход позволяет в отдельных случаях включать в группы ребят как более младшего возраста, с 7 лет, так и старше 10 лет.

Цели и задачи.

Задачи

Образовательные:

1. Изучение истории космонавтики.
2. Закреплению и расширению знаний, полученных в школе по математике, трудовому обучению, химии, черчению и ОБЖ.
3. Факультативное изучение технических дисциплин: физика, электротехника, аэродинамика, сопротивление материалов, компьютерная графика.
4. Умение самостоятельно работать по чертежу для дальнейшего изготовления собственных моделей ракет.
5. Умение выразить свою техническую мысль с помощью схемы, эскиза, чертежа.
6. Овладение грамотной технической речью.
7. Изучение практических приемов работы с различными инструментами измерительными приборами, современными материалами и технологиями.
8. Обучение технике безопасности при работе с инструментами, станками, материалами, двигателями.
9. Обучение самостоятельной работе с популярной технической литературой.

Развивающие:

1. Развитие наблюдательности и пространственного воображения.

2. Развитие мелкой моторики и координации движения рук.
3. Развитие смекалки, логического мышления.
4. Развитие конструкторских умений и творческих способностей.

Воспитывающие:

1. Воспитание культуры труда и потребности в труде
2. Воспитание бережного отношения к рабочему материалу и инструменту.
3. Воспитание нравственных качеств личности - честности, доброты, отзывчивости, воли к победе.
4. Воспитание взаимопомощи, коллективизма, чувства работы в команде.
5. Воспитание и развитие самостоятельности в выполнении работы.
6. Воспитание патриотизма в процессе знакомства с достижениями отечественной космической промышленности, приборостроения и успехами российских ракетомоделистов.
7. Воспитание культуры поведения и культуры общения.
8. Воспитание эстетического вкуса
9. Воспитание аккуратности, усидчивости, дисциплинированности.

Условия реализации программы

Набор в группы первого года обучения целесообразно проводить, начиная с более раннего возраста. На первом году обучения происходит развитие навыков ручной работы. Вырабатывается глазомер, координация движений и ловкость. Развивается память и наблюдательность, объёмное мышление. Закладывается понятие технической эстетики.

Наибольшую пользу занятия в группе первого года обучения приносят ребятам 10-12 лет. При этом учитывается то, что в этом возрасте психическое развитие детей происходит очень быстро и желательно иметь несколько групп первого года обучения, дифференцированных по возрасту и навыкам.

Часто в группу первого года обучения поступают учащиеся более старшего возраста (12-14 и более лет). Они имеют большую самостоятельность и объём знаний. Им легче даётся теоретическая часть курса. Развитие практических навыков в сильной степени зависит от предыдущей подготовки ребенка. Дети, имевшие домашнюю подготовку, или занимавшиеся ранее в других кружках очень легко осваивают материал. Таких ребят целесообразно формировать в отдельную группу с ускоренным обучением и с введением в программу изменений, не позволяющих учащимся "охладеть" к занятиям. Однако, встречаются ребята более старшего возраста, отличающиеся отсутствием необходимых навыков. Развитие навыков у таких детей часто идёт сложнее, чем у младших, но подготовленных детей. Для компенсации недостатков развития таких ребят целесообразно формировать в отдельную группу. При невозможности создать несколько групп первого года обучения из ребят с одинаковым уровнем развития необходимо создавать небольшие подгруппы (бригады), каждая из которых работает по программе определенной степени сложности.

В группах неизбежно происходит дифференциация учащихся по успеваемости. Отставание и резкое опережение в освоении программы часто служит источником ослабления интереса ребёнка к деятельности секции. Основой поддержания интереса к практической работе секции

является постановка перед каждым учащимся сложных для него, но решаемых конкретных задач.

Группы второго и третьего года обучения формируются из ребят, прошедших подготовку в кружке и, за редким исключением, пришедшие из других кружков аналогичного профиля. Такие дети отличаются устоявшимся интересом к работе секции, имеют набор необходимых навыков и знаний. При формировании таких групп возрастной фактор имеет второстепенное значение. На первый план выдвигается способность к творческой деятельности и тяга обучаемого к тому, или иному спортивно-техническому направлению внутри общей программы. В зависимости от этого и формируются группы.

Для успешного освоения программы и в связи с работами с пиротехническими устройствами и компьютерной техникой, а также из-за количества посадочных мест, которые можно расположить в кабинете, рекомендуется следующий численный состав групп:

1 год обучения - 6 часов в неделю, 15 человек
2 год обучения - 6 часов в неделю, 12 человек
3 год обучения - 6 часов в неделю, 10 человек

Продолжительность образовательного процесса.

Основная часть программы рассчитана на 3 года. В СКБМ «ЗАРЯ» принимаются школьники с 10-12 лет, проявляющие интерес к ракетно-космической технике и имеющие стремление строить модели и макеты космических летательных аппаратов.
Занятия проводятся 3 раза в неделю по 2 часа.
Общая продолжительность занятий 216 академических часов в год.
После освоения основной части программы возможен курс совершенствования, продолжительность которого не имеет ограничений.

Формы и режим занятий. Структура обучения.

Курс обучения включает в себя теоретическую, практическую и завершающую части.

Теоретическая часть.
Теоретическая часть подразделяется на три части:
1. Общетеоретическая часть.
2. Специальная теоретическая часть.
3. Техника безопасности.

1. **Общетеоретическая часть** включает в себя:
   - знания по истории ракетно-космической техники;
   - основы теории ракетного полета;
   - основы аэродинамики и баллистики;
   - устройство ракет и космических аппаратов;
   - основы астрономии;
   - другие предметы, необходимые учащемуся для закрепления у него интереса к ракетно-космической направленности секции, появления у него набора знаний,

необходимых для более осознанной работы на практической части занятий при проектировании и изготовлении моделей.

Общетеоретическая часть дается обычно в виде беседы в начале занятия (не более 5-10 минут), или при посещении музеев и учебных заведений аэрокосмического профиля. Для лучшего восприятия материала используются макеты, рисунки, фотоматериалы, презентации, выполненные на компьютере и т.д.

2. **Специальная теоретическая часть** включает в себя знания, необходимые непосредственно для изготовления модели или макета ракетно-космической техники:

- правила чтения и составления чертежей;
- принципы действия и устройство деталей и узлов моделей ракет;
- способы разметки, изготовления и сборки деталей моделей и макетов ракет.

Специальная теоретическая часть дается перед соответствующей работой, а затем закрепляется по необходимости в течение занятий в индивидуальном порядке.

3. Техника безопасности работы со станками, инструментами и материалами дается заранее, перед началом соответствующих работ, о чем производится запись в классном журнале.

При проведении работ учащиеся должны быть одеты в спецодежду (халат или передник). В необходимых случаях (при работе на токарном и сверлильном станке) должны выдаваться специальные средства защиты (защитные очки). В помещении секции на видном месте вывешены правила техники безопасности при работе с ручным инструментом.

У каждого станочного оборудования вывешены правила техники безопасности при работе с данным оборудованием.

Перед работой на станочном оборудовании проводится индивидуальный инструктаж с учащимся и делается запись в журнале о допуске его к работе на станке. Кроме того, с учащимися регулярно проводятся беседы по правилам поведения на улице (осенью и весной), правилам пожарной безопасности, правилам поведения в случае проведения террористических актов. О проведении бесед производятся записи в учебный журнал.

Практическая часть.

Практическая часть связана с непосредственным выполнением работ по изготовлению моделей, макетов. Она включает в себя этапы проектирования, изготовления моделей и закрепления полученных результатов в виде различного рода отчетов.

Завершающая часть.

Завершающая часть представляет собой:

1. Испытания моделей.
2. Соревнования.
3. Участие в показательных выступлениях, выставках и конкурсах.
4. Тестирование.

1. **Испытания модели** позволяют убедиться в правильности выбранных технических решений, в том, что намеченный результат достигнут.
2. Соревнования позволяют сравнить различные технические решения, наметить дальнейшие пути развития техники.
3. Участие в показательных выступлениях и выставках позволяет поднять интерес к деятельности секции и привлечь в него новых учащихся.

Участие в конкурсах позволяет поднять теоретический уровень учащихся.

4.Тестирование учащихся облегчается тем, что изготовление модели разбито на циклы, в которых учащийся регулярно возвращается к одним и тем же типам работ, но на более высоком уровне.

В каждом цикле можно сравнить имеющиеся у учащегося знания, умения и навыки. Результаты тестирования закрепляются в табличной форме и проходят компьютерную обработку. По результатам тестов вырабатываются предложения по дальнейшей работе с каждым учащимся и по дополнениям и изменениям программы обучения.

Планируемые результаты

В результате освоения программы учащиеся должны:

- получить знания по истории развития ракетно-космической техники и ее современного состояния.
- получить набор навыков работы с различными материалами и инструментами, с научно-технической литературой и конструкторской документацией,
- углубить свои знания в области естественно-научных дисциплин и получить основы специфических знаний, необходимых для работы в секции.
- освоить простейшие приемы проектирования и конструирования различной ракетомодельной техники,
- получить опыт коллективной работы, спортивных соревнований и выставочной деятельности.
- развить психо-физиологические возможности организма..
- воспитать в себе целостную личность, ориентированную на творческую деятельность, адаптированную в современном обществе.
- воспитать в себе дух коллективизма, чувство ответственности, гражданскую ответственность и патриотизм.

Уровни освоения программы:

- На первом году обучения в основном достигается общекультурный уровень развития учащегося, развиваются его психофизиологические возможности. При этом учащийся получает и некоторые специфические навыки и знания, которые пригодятся ему в жизни.

- На втором году обучения достигается углубленный уровень развития ребёнка. На этом уровне учащийся осваивает специфические навыки и знания, выходящие за пределы школьного курса. Резко возрастают творческие возможности обучаемого.

- На третьем году обучения и, особенно, при освоении курса совершенствования достигается профессионально-ориентированный уровень развития. На этом уровне учащийся получает набор специфических навыков и знаний, который позволит ему в

дальнейшем легко адаптироваться на предприятиях ракетно-космической отрасли и продолжить своё обучение в ВУЗах аэрокосмического направления.

Программа секции РКМ нацелена на развитие интересов учащихся в направлении аэрокосмического образования и ориентирует на поступление в высшие учебные заведения аэрокосмического профиля, такие, как БГТУ им. Д.Ф.Устинова, Академия им.Можайского, Авиаприборостроительный университет, Академия гражданской авиации и другие заведения технического профиля..

Формы подведения итогов.

В качестве итоговой аттестации работы учащихся секции могут быть использованы результаты:
коллективного обсуждения изготовленных обучаемыми моделей, макетов и других работ;

- испытаний моделей, соревнований, запусков показательных моделей и конкурсов;
- результаты регулярного тестирования, проводимого педагогом.

В качестве оценки результативности работы учащихся секции используются следующие показатели:

1.Результаты коллективного обсуждения внутри секции изготовленных ребятами моделей.

Каждая изготовленная модель выносится на обсуждение группы, в котором сами учащиеся рассматривают качество изготовления модели и производят ее оценку. Результаты обсуждения заносятся в журнал работ.

2.Регулярная проверка качества моделей во время испытательных запусков.

Особое внимание уделяется испытаниям новых моделей. На основании этих испытаний вырабатываются решения по доводке моделей.

3.Участие в спортивных соревнованиях.

Наиболее серьезным испытанием для спортивных моделей и их авторов является участие в районных и городских спортивных мероприятиях. Учащиеся СКБМ регулярно принимают участие во всех соревнованиях по плану города, таких как «Первая ракета» (ноябрь каждого года), первенство города, посвященное «Дню защитника отечества» (февраль) и чемпионат города (май). Команда СКБМ регулярно получает призовые места.

4.Участие в показательных выступлениях.

Качество показательных и экспериментальных моделей проверяется во время участия в показательных выступлениях. Наиболее серьезным испытанием является участие команды секции в городских показательных выступлениях, посвященных «Дню космонавтики», ежегодно проводимых в апреле месяце у стен Петропавловской крепости.

Выступления команды высоко оцениваются администрацией Петропавловской крепости и Федерацией космонавтики, под эгидой которых они проводятся. Кроме этого команда СКБМ регулярно проводит показательные запуски моделей ракет на районных и городских праздниках.

Тренировки, соревнования и показательные выступления проходят на открытом воздухе, что положительно влияет на общее физическое развитие детей.

Учебный план 1 года обучения.

Решаемые задачи.

- Формирование коллектива секции.
- Получение и освоение основных навыков и умений, необходимых для занятий в секции.
- Получение базовых знаний.
- Освоение словаря основных понятий.
- Изготовление программных моделей.
- Проведение простейших проектно-конструкторских работ.
- Получение соревновательного опыта.

№	Тема	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
1	Вводное занятие	2		2
2	Бумага, как основной материал для изготовления моделей ракет	2	2	4
3	Основные понятия об эскизе и чертеже. Разметка выкроек	1	1	2
4	Простейшая одноступенчатая модель ракеты с одним двигателем 8У401 "Юниор"	2	24	26
5	Теория полета моделей ракет	4	2	6
6	Системы спасения моделей ракет	2	2	4
7	Стартовые устройства для моделей ракет	1	1	2
8	Испытательные запуски простейших моделей	2	4	6
9	Способы увеличения высоты и продолжительности полета модели	2		2
10	Спортивная модель ракеты 8У402-8	2	24	26
11	Зачетная учебная модель 8С417 с ленточным парашютом	2	32	34
12	Экспериментальная модель с эжектором 8Э415	2	34	36
13	Простейшая модель-копия Р17.	4	40	44
14	Подготовка и проведение запусков и соревнований	4	16	20
15	Заключительное занятие	2		2
	Всего:	34	182	216

1. Вводное занятие.

Ознакомление с целями и задачами работы секции, планом работы секции, с материально-технической базой ракетомодельной лаборатории.

Правила техники безопасности и поведения в ракетомодельной лаборатории.

Пионеры ракетной техники. Современные ракеты. Модели ракет.

Показательный запуск.

2. Бумага, как основной материал для изготовления моделей ракет.
История появления бумаги.
Технология изготовления бумаги.
Виды бумаги, ее свойства, способы обработки, окраски и отделки.
Склеивание бумаги.
Однослойные и многослойные корпуса из бумаги.
Объемные конструкции из бумаги.

Практическая работа:
Вырезание заготовок моделей с помощью ножниц.

3. Основные понятие об эскизе и чертеже. Разметка выкроек.
История чертежа.
Эскиз и чертеж. Чертеж общего вида и деталировки модели.
Осевые, основные и размерные линии.
Разрезы и сечения.
Круг, окружность, радиус, диаметр. Соотношение между диаметром и длиной окружности.
Углы и их построение. Прямой угол. Прямоугольник и его построение.
Параллельные линии.
Деление отрезка на равные части.
Чертежи и разметка плоских фигур. Чертеж простейшей модели ракеты.

Практическая работа:
Вычерчивание выкроек простейшей модели по трафаретам.

4. Простейшая одноступенчатая модель ракеты с одним двигателем 8У401 "Юниор".
Простейшая спортивная модель 8У401 "Юниор"разработана в СКБМ "ЗАРЯ" в 2012 г. и является обязательной моделью, которую изготавливают все поступившие в секцию учащиеся, независимо от возраста и подготовки.
Конструкция и основные элементы ракеты и технические требования к ним.
Материалы и инструменты, необходимые для изготовления простейшей модели.
Понятие о технической эстетике.

Практическая работа:
а. Разметка обшивки парашютного отсека. Маркировка и окраска отсека. Склеивание отсека.
б. Разметка обшивки двигательного отсека. Окраска отсека. Склеивание отсека. Изготовление переходных шпангоутов из картона. Вклеивание шпангоутов в корпус "на зуб".
в. "Стыковка" парашютного и двигательного отсеков.
г. Изготовление выкроек цилиндрической и конической частей головного обтекателя модели. Покраска обшивок. Склеивание цилиндрической и конической частей обтекателя и их "стыковка на зуб".
д. Подгонка головной части к парашютному отсеку.
е. Разметка и покраска обшивок стабилизаторов. Склеивание стабилизаторов и придание им аэродинамической формы.
ж. Приклеивание стабилизаторов к корпусу.

и. Изготовление купольного парашюта и системы крепления его к корпусу.
к. Изготовление направляющих бугелей и прикрепление их к корпусу.
л. Изготовление пыжа и чехла.
м. Окончательная отделка модели.
н. Пробная укладка модели, центровка и стендовая проверка работы модели.

5. Теория полета моделей ракет.
Основоположник теории ракетного полета К.Э.Циолковский.
Реактивное движение.
Реактивные двигатели в природе.
Устройство, назначение и технические характеристики модельного ракетного двигателя.
Понятие центра тяжести, центра давления и устойчивости полета модели.
Пути повышения устойчивости полета модели.
Скорость полета и сопротивление воздуха. Способы уменьшения сопротивления воздуха. Факторы, влияющие на высоту подъема модели.

Практическая работа:
а. Центровка простейшей модели и проверка правильности центровки.

6. Системы спасения моделей ракет.
Изобретение парашюта, Леонардо да Винчи.
Изобретатель ранцевого парашюта Г.Е.Котельников.
Принцип действия парашюта.
Виды парашютов.
Простейший расчет скорости снижения модели на парашюте.
Применяемые материалы.
Системы выброса парашюта.
Другие типы систем спасения моделей:
- ленточные парашюты,
- роторы.

Требования к парашютам моделей ракет.
Значение окраски парашюта.
Практическая работа:
Раскрой и покраска купола парашюта.
Изготовление строп, фалов, амортизатора.
Сборка парашюта.
Крепление парашюта к модели.
Укладка и испытания парашюта.

7. Стартовые устройства моделей ракет.
Правила техники безопасности при запуске моделей ракет.
Устройство и назначение стартового стола, направляющей, стартового пульта и воспламенителей, и требования к ним.
Порядок работы со стартовым оборудованием при подготовке, во время и после полетов.

Практическая работа:
Развертывание стартовой зоны, имитация запуска модели и свертывание стартовой зоны.

8. Испытательные запуски простейших моделей.
Правила техники безопасности при работе в стартовой зоне.

Практическая работа:
а. Разметка стартовой зоны и развертывание стартового оборудования.
б. Контроль модели. Переукладка парашюта. Установка двигателя на модель.
в. Работа в стартовой зоне:
- установка модели в стартовое устройство;
- контроль электрических цепей;
- стартовый отсчет;
- старт;
- контроль полета модели;
г. Свертывание стартового оборудования.
д. Разбор полетов.

9. Способы увеличения высоты и продолжительности полета модели.
Понятие сопротивления воздуха. Лобовое сопротивление и сопротивление боковой поверхности модели. Донное сопротивление.
Ламинарный и турбулентный потоки и их влияние на сопротивление полета модели. Способы турбулизации воздушного потока.
Зависимость высоты полета модели от массы модели.
Способы уменьшения массы модели за счет изменения применяемых материалов и за счет изменения компоновки модели.
Зависимость высоты подъема модели от продолжительности пассивного участка полета. Подбор времени работы замедлителя.
Влияние начальной температуры двигателя на его тягу и импульс.
Влияние метеоусловий на продолжительность спуска моделей на парашюте. Восходящие и нисходящие атмосферные потоки, их обнаружение, учет и использование.
Влияние окраски модели и парашюта на их видимость в полете.

10. Спортивная модель ракеты 8У402-8 "ЮНИОР-2".
Спортивная модель* 8У402-8 "ЮНИОР-2"*разработана и испытана в секции РКМ ДДЮТ в 2014 году.
С помощью этой модели учащимися секции производится закрепление навыков и знаний, полученных при изготовлении учебной модели за счет максимального использования в конструкции спортивной модели технологических решений, деталей и узлов первой учебной модели. Произведено усложнение модели и улучшение технических характеристик за счет изменения ее аэродинамической схемы и введения новых деталей и узлов.
Перед изготовлением модели объясняется хвостового конического отсека, позволяющего уменьшить донное сопротивление в полете. Так же в модели применено 8 стабилизаторов, что позволяет модели меньше «заваливаться на ветер», в результате чего модель осуществляет устойчивый вертикальный полет во всем диапазоне скоростей и

достигает большей высоты. Улучшение эксплуатационных характеристик модели достигается за счет применения водостойкого лакового покрытия внешней поверхности модели. Кроме того, при изготовлении модели используется бумага меньшей плотности (160 г/м^2, вместо ватмана с плотностью 200 г/м^2), что позволяет облегчить вес модели и получить опыт работы с бумагой меньшей плотности. Одним из основных отличий является изготовление модели по готовой выкройке, изготовленной в программе AutoCAD и распечатанной с помощью принтера. Такое решение позволяет обратить особое внимание на качество изготовления деталей модели, точность ее сборки и регулировки.

Практическая работа:

а. Изготовление выкроек корпуса, головной части, стабилизаторов и
других деталей модели.
б. Обработка и окраска выкроек.
в. Нанесение надписей и маркировки.
г. Склеивание деталей.
д. Сборка модели.
е. Контроль размеров модели.
ж. Запуски моделей.

11. Зачетная учебная модель 8У417 с ленточным парашютом.

После изготовления двух учебных моделей происходит закрепление материала с помощью, так называемой ЗАЧЕТНОЙ МОДЕЛИ. Зачетная модель имеет узлы и детали, перешедшие к ней из двух предыдущих моделей. Небольшое отличие составляет форма головной части и установка ленточного парашюта, вместо купольного. В качестве зачетной модели применяется хорошо зарекомендовавшая себя спортивная модель с применением более плотной бумаги при изготовлении корпуса (160 г/м^2, вместо 80 г/м^2).

Перед учащимися ставится задача, на основе полученных ими знаний и умений, изготовить третью модель самостоятельно, с минимальным привлечением педагога. Учащийся допускается к изготовлению зачетной модели в том случае, если он качественно изготовил две предыдущие.

Учащийся должен самостоятельно разобраться в чертеже модели, попросить у педагога необходимые для изготовления деталей модели шаблоны и трафареты, выбирает порядок изготовления деталей и сборки узлов, решает вопросы окраски, маркировки и отделки модели.

Во время работы учащийся не должен задавать педагогу вопросов, касающихся уже пройденного материала. В случае затруднений он обращается к другим учащимся, благодаря чему осваивается культура общения, умение правильно задавать вопросы и оценивать полученную информацию.

С другой стороны, учащийся, выступающий в роли обучающего, дополнительно закрепляет свои знания, умения и навыки. Педагог занимает в это время роль наблюдателя. Он следит за тем, как происходит изготовление модели, на сколько правильно учащиеся пользуются инструментами и материалами, но, в случае затруднений старается сделать таким образом, чтобы выход из положения был найден без прямого вмешательства педагога.

После изготовления модели идет коллективное обсуждение ее качества. Решается вопрос о допуске модели к полетам и о переходе учащегося к изготовлению более сложных моделей. Если качество модели не удовлетворительное, то решается вопрос об изготовлении дополнительных учебных моделей.

Практическая работа:
а. Изготовление выкроек корпуса, головной части, стабилизаторов и
других деталей модели.
б. Обработка и окраска выкроек.
в. Нанесение надписей и маркировки.
г. Склеивание деталей.
д. Сборка модели.
е. Контроль размеров модели.
ж. Защита модели.
и. Запуски моделей.

12. Экспериментальная модель с эжектором 8Э415 “ЭРИДАН”.
Различные варианты модели с эжектором испытываются в СКБМ «Заря» с 2015 года. Главным элементом этой модели является трубчатый эжекторный насадок, находящийся ниже среза сопла двигателя. Такое решение позволяет резко поднять центр тяжести модели при уменьшении площади стабилизаторов. При правильной настройке эжектора появляется возможность получить прибавку в тяге двигательной устаовки на активном участке полета. Эксперимент заключается в том, что производится изменение размеров эжекторных окон по их высоте и площади и выясняется влияние этих изменений на летные характеристики модели.

Практическая работа:
а. Изготовление выкроек корпуса, эжектора, головной части, стабилизаторов и
других деталей модели.
б. Обработка и окраска выкроек.
в. Нанесение надписей и маркировки.
г. Склеивание деталей.
д. Сборка модели.
е. Контроль размеров модели.
ж. Защита модели.
и. Запуски моделей.

13. Простейшая модель-копия Р17 “СКАД”.
Модель копия советской баллистической ракеты Р17 разработана в СКБМ “ЗАРЯ” в 2016 году. Форма и устройство ракеты напоминает учебную модель, что позволяет справиться с ее изготовлением учащимся на первом году обучения. При этом, на модели появляются мелкие детали, такие как гаргроты, рулевые машинки, газовые рули, изготовление которых требует особого внимания и качества. Кроме того, учащийся получает возможность ознакомиться с расположением и назначением различных элементов реальной ракеты. Важное значение имеет возможность увидеть настоящую ракету Р17, находящуюся в экспозиции музея артиллерии, ракетных войск и войск связи.

Практическая работа:
а. Изготовление выкроек корпуса, головной части, стабилизаторов и
других деталей модели.
б. Обработка и окраска выкроек.

в. Нанесение надписей и маркировки.
г. Склеивание деталей.
д. Сборка модели.
е. Изготовление мелких деталей модели.
ж. Установка мелких деталей модели на место.
и. Окончательная отделка модели.
к. Контроль размеров модели.
л. Изготовление и установка систем спасения модели.
м. Запуски моделей.

14. Подготовка и проведение запусков и соревнований.
Запуски моделей проводятся с целью привлечения учащихся в секцию ракетно-космического моделирования, для испытания моделей и стартового оборудования, отработки навыков подготовки моделей и стартового оборудования к полётам и действий в условиях соревнований, получения статистических данных, необходимых для разработки новых моделей.

Практическая работа:
а. Правила техники безопасности на старте, предполётный инструктаж.
б. Разметка стартовой зоны и разворачивание стартового оборудования.
в. Запуск и контроль полета моделей.
г. Сворачивание стартового оборудования.
д. Разбор полетов.

Соревнования проводятся по календарному плану. Подготовка и проведение соревнований включают в себя:
а. Отбор участников соревнований и формирование команд.
б. Оформление документации на участие в соревнованиях.
в. Технический контроль моделей.
г. Подготовка транспортировочного и стартового оборудования.
д. Обеспечение техники безопасности при проезде и во время проведения соревнований.
е. Обеспечение полетов.
ж. Разбор полетов.

15. Заключительное занятие.
Подведение итогов работы секции за год. Вручение наград.
Итоговая выставка.

ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ.
В конце первого учебного года учащийся должен:

1. Уметь:
- Читать простейшие чертежи моделей ракет.
- Работать разметочными инструментами.
- Вычерчивать выкройки деталей модели по шаблонам и трафаретам.

- Строить с помощью линейки и угольника параллельные и перпендикулярные линии.
- Строить с помощью циркуля и линейки дуги и окружности.
- Делать простейшие расчеты, необходимые для построения цилиндрических и конических поверхностей.
- Вырезать из бумаги детали со сложным контуром.
- Осуществлять предварительную обработку (окраска, лакирование, выгибка) деталей.
- Осуществлять склейку деталей и их контроль с помощью стапелей.
- Осуществлять сборку узлов модели с помощью стапелей.
- Проводить контроль качества собираемых деталей и узлов модели.
- Готовить модель ракеты к полету.

2. Знать:

- Основные приемы работы с измерительными и чертежными инструментами.
- Основные приемы работы с ручными инструментами и правила техники безопасности при работе с ними.
- Основные свойства применяемых в ракетном моделизме материалов.
- Устройство и назначение основных узлов модели ракеты.
- Порядок работы узлов модели ракеты во время полета и их взаимодействие.
- Основные правила проведения соревнований по ракетному моделизму.
- Правила поведения и техники безопасности в стартовой зоне.
- Основные этапы освоения космического пространства в СССР-России.

ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ КОНТРОЛЬ:

- Тестирование в начале и конце учебного года. Варианты тестов приведены в приложении к программе.
- Коллективное обсуждение качества моделей ракет.
- Участие в городских соревнованиях.
- Участие в городских показательных выступлениях.
- Участие в районной отчетной выставке технического творчества (май месяц)

Учебный план 2 года обучения.

Решаемые задачи.

- Изучение основ теории ракетного полёта.
- Проведение проектно-конструкторских работ при участии руководителя кружка.
- Развитие навыков работы с различными инструментами. Начало работ с электромеханическими инструментами.
- Разработка и изготовление простых моделей-копий, усложнённых спортивных моделей и экспериментально-показательных моделей.
- Приобретение опыта самостоятельной работы при проведении соревнований.
- Освоение компьютерной техники, графический редактор AutoCAD.
- Изготовление чертежей и выкроек простейших моделей.
- Формирование спортивных команд.

№	Тема	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
1	Вводное занятие	3		3
2	Способы улучшения летных характеристик моделей ракет	2		2
3	Требования к чертежам моделей-копий. Разметка выкроек с применением компьютерного моделирования	1	11	12
4	Простейшая одноступенчатая модель-копия на реализм полета "Thor-Able"	3	30	33
5	Испытательные запуски моделей-копий.	2	4	6
6	Многоступенчатые модели	1		1
7	Двухступенчатая спортивная модель 11С77 "Апогей"	2	30	32
8	Способы замера высоты полета модели	2	1	3
9	Системы воспламенения и синхронизации работы ступеней в полете	2	2	4
10	Системы спасения ступеней моделей ракет	2	4	6
11	Испытательные запуски многоступенчатых моделей	2	4	6
12	Теория создания подъемной силы крыла.	2		2
13	Спортивная модель ракетоплана с балансиром 4С98	2	24	26
14	Испытательные запуски ракетоплана 4С98	2	4	6
15	Разработка экспериментальной показательной модели	2	20	22
16	Показательные запуски экспериментальной модели	2	4	6
17	Международные правила проведения ракетомодельных соревнований	2		2
18	Изготовление спортивных моделей для городских соревнований	2	21	23
19	Испытания спортивных моделей для городских соревнований.	2	4	6
20	Участие в городских соревнованиях	4	8	12
21	Заключительное занятие	3		3
	Всего:	45	171	216

1. Вводное занятие.

План работы группы второго года обучения. Ознакомление с календарём спортивно-массовых мероприятий. Распределение работ.

2. Способы улучшения качества моделей ракет.

-Влияние аэродинамической схемы модели на устойчивость и высоту полёта.

3. Требования к чертежам моделей-копий. Разметка выкроек с помощью компьютерного моделирования.
Понятие «модель-копия».
«Масштабный коэффициент».
Правила соревнований моделей-копий «на реализм полета».
Построение выкроек деталей модели (конус, цилиндр, объемные стабилизаторы) в программе AutoCAD
Способы получения выкроек сложных деталей.

4. Простейшая одноступенчатая модель-копия на реализм полета “Thor Able”.
Простейшая модель-копия американской ракеты “Thor Able” разработана в СКБМ «Заря» в 2016 году. Разработка модели произведена учащимися старшей группы. Чертежи модели изготовлены с использованием программы AutoCAD 2000. Расчеты массовых характеристик модели произведены с помощью разработанной в СКБМ «Заря» программы «Архимед», созданной на основе программы Excel.
- Ознакомление с прототипом модели.
Конструктивно-компановочная схема модели.
Требования к модели.

Практическая работа:
а. Разработка выкроек отсеков модели.
б. Проверочный расчет веса корпуса модели по чертежам выкроек с использованием компьютерной программы «Архимед».
в. Разработка и изготовление корпуса парашютного отсека модели.
г. Изготовление двигательного отсека модели.
д. Изготовление выкроек обшивок модели. Нанесение окраски и маркировки. Лакировка корпуса.
е. Изготовление корпусных деталей модели из выкроек. Стыковка отсеков на парашютном отсеке.
ж. Разработка, изготовление и установка на корпус объемных деталей (гаргроты, сопло, антенны).
и. Разработка, изготовление и установка на корпус стабилизаторов.
к. Изготовление парашютной системы.
л. Центровка модели, статические и динамические испытания.

5. Испытательные запуски моделей-копий.
а. Стендовая оценка моделей.
б. Запуски моделей.
в. Анализ результатов полета моделей.

6. Многоступенчатые модели.
Учёт аэродинамических и гравитационных потерь при вертикальном полёте ракеты.
Факторы, влияющие на высоту полёта многоступенчатых моделей ракет.

7. Двухступенчатая спортивная высотная модель с двумя двигателями 11С77 "Апогей".

Модель 11С77 "Апогей" разработана и испытана в секции РКМ ДДЮТ в 2016 году.
-Циклограмма полёта двухступенчатой модели и способы её задания.

Практическая работа:
а. Разметка корпуса парашютного отсека 2-й ступени, окраска и маркировка. Сборка корпуса.
б. Изготовление двигательного отсека 2-й ступени.
в. Изготовление головной части 2-й ступени.
г. Изготовление и установка стабилизаторов.
д. Окончательная отделка 2-й ступени.
е. Изготовление корпуса 1-й ступени.
ж. Изготовление системы зажигания 2-й ступени.
и. Изготовление парашютных систем 1-й и 2-й ступеней.

8. Способы замера высоты полёта модели.
- Триангуляционный способ замера высоты.
- Метод сравнения высоты полёта с помощью "пробного груза".

-Практические работы:
а. Измерение дальности до предмета с помощью угломеров и проверка результатов прямыми измерениями.
б. Замеры времени падения пробных грузов, сбрасываемых с различной высоты. Составление таблиц: время падения/высота.

9. Системы воспламенения и синхронизации работы ступеней ракеты в полёте.
Пирокресты.
Прямое воспламенение верхних ступеней
Таймерные устройства.
Промежуточные замедлители-воспламенители.

Практическая работа:
а. Стендовая отработка различных типов воспламенителей.

10. Системы спасения ступеней моделей ракет.
Типы систем спасения.
Способы срабатывания систем спасения.

Практическая работа:
а. Стендовая отработка систем спасения ступеней.

11. Испытательные запуски многоступенчатых моделей.
Практическая работа:
а. Разметка стартовой зоны и развертывание стартового оборудования.
б. Контроль модели. Установка двигателей на ступени модели. Переукладка парашютов. Стыковка ступеней.
в. Работа в стартовой зоне:
- установка модели в стартовое устройство;

- контроль электрических цепей;
- стартовый отсчет;
- старт;
- контроль полета модели;
г. Свертывание стартового оборудования.
д. Разбор полетов.

12. Теория создания подъёмной силы крыла.
-Возникновение подъёмной силы крыла.
-Факторы, влияющие на величину подъёмной силы крыла.
-Основные элементы крылатых аппаратов и их назначение:
а. Фюзеляж.
б. Крыло.
в. Киль.
г. Руль высоты.
д. Элероны.
е. Двигатели и движители.

- Аэродинамические схемы крылатых аппаратов:
а. Нормальная схема.
б. Схема "Утка".
в. "Бесхвостка".
- Основные характеристики крылатых аппаратов:
а. Подъёмная сила.
б. Центр тяжести и центр давления.

13. Спортивная модель ракетоплана с балансиром 4С98 "СТРИЖ".
Спортивная модель ракетоплана с балансиром 4С98 "СТРИЖ" разработана в секции РКМ ДДЮТ в 2016 году.
- Способы, обеспечивающие вертикальный старт модели и переход в горизонтальный полёт.

Ракетопланы - это наименее развитый класс моделей в классификации ракетомодельных соревнований. Малый опыт разработки таких моделей в Петербурге изначально требует от учащихся экспериментального подхода. В разрабатываемой в секции РКМ модели используется метод управления в горизонтальном полёте с помощью балансира.

Такая схема позволяет не перестраивать рули высоты при переходе от вертикального, к горизонтальному полёту. Большое внимание уделяется разработке крыла, которое должно обладать большой прочностью, при малом весе.

14. Испытательные запуски ракетоплана.
- Практические работы:
а. Разметка стартовой зоны и развертывание стартового оборудования.
б. Контроль модели. Установка двигателя на модель.
в. Работа в стартовой зоне:
- установка модели в стартовое устройство;
- контроль электрических цепей;
- стартовый отсчет;
- старт;

- контроль полета модели;
г. Свертывание стартового оборудования.
д. Разбор полетов.

15. Разработка экспериментальной показательной модели.

- На этом этапе учащийся самостоятельно ставит перед собой полетную задачу модели, ее конструктивно - компоновочную схему, габариты модели и состав двигательной установки. Модель должна иметь оригинальную, ранее не использовавшуюся компоновочную схему, обычно большие габариты, оригинальную систему спасения, интересную полетную задачу.

Практическая работа:
Изготовление эскиза модели.
Разработка основных систем модели.
Составление чертежа модели в программе AutoCAD.
Уточнение размеров деталей в соответствии с технологическими возможностями.
Проработка основных узлов и агрегатов модели.
Расчет массы модели с помощью программы «Архимед».
Уточнение размеров модели.
Разработка выкроек отсеков модели.
Изготовление необходимой оснастки.
Изготовление деталей, отсеков и узлов модели, и их сборка.
Наладка модели, проверка ее узлов, систем спасения, специальных систем.
Визуальный осмотр модели, проверка прочности соединения деталей.
При необходимости производится стендовая отработка отдельных узлов и элементов программы полета модели.

16. **Показательные запуски экспериментальной модели.**

Обычно запуски экспериментальных моделей проводятся в рамках проведения показательных запусков, таких, как празднование дня Космонавтики. Экспериментальные модели имеют большие габариты и сложное устройство, что затрудняет их перевозку и не позволяет производить большое количество их запусков. Нацеленность разработки модели на показательные запуски требует от моделиста больше времени и сил уделять дизайну модели и ее надежности, что положительно сказывается на качестве модели и успешности проводимого эксперимента. Успешный полет экспериментальной модели на глазах у публики оставляет у моделиста неизгладимое впечатление и удовлетворение от проделанной работы.

17. **Международные правила проведения ракетомодельных соревнований.**

На втором году обучения моделисты начинают привлекаться к активной спортивной деятельности. Для изготовления спортивной модели и участия в соревнованиях моделист должен знать классификацию спортивных моделей, технические требования к различным типам спортивных моделей.
Общие правила соревнований.
Специальные правила соревнований в отдельных классах моделей.
Правила техники безопасности при проведении соревнований.

Практическая работа:

Освоение правил на практических занятиях при работе с моделями и стартовым оборудованием на уроках и во время тренировочных полетов.

18. **Изготовление спортивных моделей для городских соревнований.**

В СКБМ «Заря» разработано большое количество спортивных моделей различных классов, прошедших испытания и успешно участвовавших в различных городских соревнованиях. Учащиеся самостоятельно решают вопрос о том, в классе каких моделей они хотят соревноваться.

-Выбор типа и класса модели.

-Ознакомление с существующими чертежами и моделями, анализ технических решений, позволяющих этим моделям достигать хороших спортивных результатов.

-Разработка собственных решений, позволяющих улучшить качество полета модели.

Практическая работа:

- Разработка чертежей спортивной модели с использованием программы AutoCAD.
- Проведение расчета массы модели с использованием программы «Архимед».
- Разработка чертежей узлов, деталей и выкроек модели.
- Разработка и изготовление оснастки, необходимой для изготовления модели.
- Изготовление деталей, сборка опытной модели.
- Испытания опытной модели.
- Внесение исправлений в конструкцию модели.
- Изготовление партии спортивных моделей.

19. **Испытания спортивных моделей для городских соревнований.**

Проведение стендовых и натурных испытаний моделей. При необходимости, внесение исправлений в конструкцию модели.

20. **Участие в городских соревнованиях.**

- Формирование команды.
- Составление заявки на участие в соревнованиях.
- Подготовка стартового оборудования.
- Контроль моделей.
- Инструктаж: правила поведения при выезде на соревнования и во время их проведения.
- Выезд на соревнования.
- Разворачивание стартовой зоны.
- Участие в полетах.
- Сворачивание стартовой зоны.
- Разбор полетов.

21. **Заключительное занятие.**

Подведение итогов работы секции за год. Вручение наград.
Итоговая выставка.

ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ.
В конце второго учебного года учащийся должен:

1. Уметь:

- Читать чертежи моделей ракет.
- Составлять эскизы модели, ее деталей и узлов, в том числе с применением компьютерной техники (Программа AutoCAD).
- Создавать выкройки деталей модели по чертежу.
- Разрабатывать шаблоны и трафареты деталей.
- Знать основные методы построения геометрических фигур, применяемых при построении выкроек деталей модели.
- Делать простейшие расчеты, необходимые для построения деталей и узлов модели.
- Делать простейшие аэродинамические и массовые расчеты моделей.
- Осуществлять обработку (окраска, лакирование, выгибка) деталей.
- Осуществлять различные способы соединения деталей и их контроль с помощью стапелей.
- Осуществлять сборку узлов модели с помощью стапелей.
- Проводить контроль качества собираемых деталей и узлов модели.
- Проводить контроль аэродинамических свойств модели.
- Готовить модель ракеты к полету.

2. Знать:

- Основные приемы работы с измерительными и чертежными инструментами.
- Основные приемы работы с ручными инструментами и правила техники безопасности при работе с ними.
- Основные приемы работы на сверлильном и токарном станках и правила техники безопасности при работе на них.
- Основные способы улучшения аэродинамических, прочностных и массовых характеристик модели.
- Устройство и назначение основных узлов модели ракеты.
- Порядок работы узлов сложных (многоступенчатых и показательных) моделей ракет во время полета и их взаимодействие.
- Правила проведения соревнований по ракетному моделизму.
- Правила поведения и техники безопасности в стартовой зоне.

ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ КОНТРОЛЬ:

- Тестирование в начале и конце учебного года. Варианты тестов приведены в приложении к программе.
- Коллективное обсуждение качества моделей ракет.
- Участие в городских соревнованиях.
- Участие в городских показательных выступлениях.
- Участие в районной отчетной выставке технического творчества (май месяц).

УЧЕБНЫЙ ПЛАН.

Третий год обучения.

Решаемые задачи**.**

- Более глубокое изучение основ теории ракетного полёта с проведением самостоятельных простейших расчётов качества модели.
- Углублённое изучение предметов, необходимых для самостоятельного проектирования и изготовления моделей (черчение, основы начертательной геометрии, материаловедение и т.д.).
- Дальнейшее освоение компьютерной техники, графический редактор AutoCAD.
- Участие в сборе информации, историко-технических материалов и в проектировании моделей-копий.
- Ознакомление с понятием "макет". Разработка и изготовление простейших макетов ракетно-космической техники.
- Самостоятельное проектирование и изготовление различных приспособлений и оснастки.
- Проведение простейших научных работ с закреплением полученных результатов в виде различных отчётов. Подготовка материалов для участия в конкурсах и на конференциях.

№	Тема	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
1	Вводное занятие	3		3
2	Массово-геометрические расчеты моделей ракет с применением компьютерного моделирования	3	20	23
3	Классификация моделей ракет	1		1
4	Разработка, постройка и запуск спортивных моделей	3	30	33
5	Разработка, постройка и запуск моделей-копий на реализм полета	3	50	53
6	Разработка, постройка и запуск показательных моделей.	3	40	43
7	Изготовление макетов ракетно-космической техники	2	36	38
8	Участие в спортивно-массовых мероприятиях	4	15	19
9	Заключительное занятие	3		3
	Всего:	25	191	216

1. Вводное занятие.
План работы группы третьего года обучения. Ознакомление с календарём спортивно-массовых мероприятий. Распределение работ.

2. Массово-геометрические расчеты моделей ракет с применением компьютерного моделирования.
Построение 3D модели в программе AutoCAD
Вычисление площади поверхности и массы модели по чертежу.
Вычисление массы деталей моделей по площади их поверхности.
Расчет центра давления модели методом плоской фигуры и с помощью программы OpenRocket-1.1.8.

Центровочный расчет модели ракеты.
Расчет загрузки модели.
Расчет стартовой массы модели.
Расчет тяговооруженности модели.

3. Классификация моделей ракет.
Классификация моделей ракет по международным правилам ФАИ.
Правила проведения соревнований по ракетомодельному спорту в России.
Конструктивные особенности моделей ракет для различных видов соревнований.
Материалы и технологии, используемые для изготовления различных типов моделей.

4.Разработка, постройка и запуск спортивных моделей.
5.Разработка, постройка и запуск моделей–копий.
6.Разработка, постройка и запуск показательных моделей

Изготовление моделей и макетов на третьем году обучения производится по индивидуальным планам. Порядок изготовления различных типов моделей может изменяться. Некоторые типы моделей могут заменяться на другие, в зависимости от склонностей и желаний учащегося. Изготовление моделей пункты 4,5,6, тематического плана третьего года обучения происходит по общему образцу:
Выбор типа модели.
Исторический обзор и анализ моделей чемпионов.
Выбор конструктивно-компоновочной схемы модели.
Изготовление чертежей модели.
Проведение массово-геометрических расчетов модели.
Разработка оснастки.
Разработка и изготовление выкроек деталей модели.
Сборка, отделка, центровка модели.
Стендовые и летные испытания модели.
Доводка модели.
Участие в спортивно-массовых мероприятиях.

4. Изготовление макетов ракетно-космической техники.
- выбор прототипа,
- подбор исторических и технических материалов
- выбор масштаба моделей
- разработка конструкторской документации
- изготовление модели
- участие в выставках и конкурсах

8. Участие в спортивно-массовых мероприятиях.
- Формирование команды.
- Составление заявки на участие в соревнованиях.
- Подготовка стартового оборудования.
- Контроль моделей.
- Инструктаж: правила поведения при выезде на соревнования и во время их проведения.
- Выезд на соревнования.
- Разворачивание стартовой зоны.
- Участие в полетах.

- Сворачивание стартовой зоны.
- Разбор полетов.

9. Заключительное занятие.
Подведение итогов работы секции за год. Вручение наград.
Итоговая выставка.

ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ.
В конце третьего учебного года учащийся должен:

1. Уметь:
- Составлять чертежи модели, ее деталей и узлов, в том числе с применением компьютерной техники (Программа AutoCAD).
- Производить массовые и центровочные расчеты модели, в том числе с применением компьютерной техники (Программа AutoCAD).
- Создавать выкройки деталей модели по чертежу с использованием компьютерной техники.
- Разрабатывать шаблоны и трафареты деталей.
- Самостоятельно разрабатывать модели с заданными техническими характеристиками.
- Разрабатывать и изготавливать всю необходимую оснастку.

2. Знать:
- Основные приемы работы с измерительными и чертежными инструментами.
- Основные приемы работы с ручными инструментами и правила техники безопасности при работе с ними.
- Основные приемы работы на сверлильном и токарном станках и правила техники безопасности при работе на них.
- Основные способы улучшения аэродинамических, прочностных и массовых характеристик модели.
- Устройство и назначение основных узлов модели ракеты.
- Порядок работы узлов сложных (многоступенчатых и показательных) моделей ракет во время полета и их взаимодействие.
- Правила проведения соревнований по ракетному моделизму.
- Правила поведения и техники безопасности в стартовой зоне.
- Этапы основные развития космической техники.

ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ КОНТРОЛЬ:

- Тестирование в начале и конце учебного года. Варианты тестов приведены в приложении к программе.
- Коллективное обсуждение качества моделей ракет.
- Участие в городских соревнованиях.
- Участие в городских показательных выступлениях.
- Участие в районной отчетной выставке технического творчества (май месяц).

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

ФОРМЫ И МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ.

Ракетно-космическое моделирование является средством, с помощью которого обучаемый может получить большой набор навыков и знаний, необходимых ему в жизни. Качество обучения и количество получаемых навыков и знаний во многом зависит от форм обучения. В работе секции могут применяться коллективные и индивидуальные формы обучения.

Коллективные формы обучения позволяют:

- получить определённый общий, необходимый для работы в секции, качественный набор навыков и знаний;
- упростить учебный процесс, тем самым уменьшив простои и не целевое использование рабочего времени;
- в. наладить взаимоотношения между учащимися, что имеет огромное значение, особенно при проведении спортивно-массовых мероприятий.

Индивидуальные формы обучения позволяют:

- выявить склонности и интересы обучаемого;
- развить индивидуальные способности обучаемого;
- устранить отставание в приобретении необходимых навыков и знаний.

Коллективные формы обучения включают в себя:

- проведение бесед, посвящённых теории и истории ракетной техники;
- посещение музеев и учебных заведений ракетно-космического профиля;
- участие в спортивно-массовых мероприятиях, выставках и конкурсах;
- создание из учащихся групп, занятых решением определённых задач теоретического и практического плана;
- наставничество и опека успевающих над отстающими, старших над младшими.

Создание коллектива само по себе имеет огромное значение в связи со спортивной направленностью ракетомодельной секции.

Важность соревновательного момента нельзя переоценить, т.к. соревнования позволяют получить сравнительные результаты итогов труда ребёнка и являются стимулом для дальнейшего его желания к совершенствованию. Соревнования в ракетном моделировании проводятся командами, и результат зависит от каждого члена команды. Соревнования требуют от членов команды максимальной отдачи психических и физических сил. Без взаимопомощи и поддержки получение высокого результата, даже при наличии отличной техники и высокой индивидуальной подготовки, невозможно. Хорошая коллективная подготовка даёт высокие результаты и при обычной работе секции. Делая модель, учащийся заботится не только о качестве своей модели, но и о том, что она должна быть готова к определённым срокам проведения соревнований. Кроме простого желания изготовить модель появляется и ответственное отношение к делу, т.к. от результатов твоего труда будет зависеть и результат труда коллектива в целом.

Индивидуальные формы обучения включают в себя:

- работу со станками и другим сложным оборудованием;
- участие в разработке и изготовлении экспериментальных моделей и моделей высокой сложности;

- индивидуальные работы с учащимися, направленные на восстановление и закрепление слабо развитых навыков и знаний.

Индивидуальные методы обучения позволяют выявить и развить "уникальные" способности обучаемого и воспитать личность, обладающую только ему свойственным набором качеств, навыков и знаний, позволяющих ему легче адаптироваться и развиваться в реальной жизни. Индивидуальное обучение оказывает наибольшее влияние на отношения обучаемого и педагога. Педагог, в конечном счёте, является (должен являться) центром детского коллектива, и его отношения к каждому из обучаемых напрямую влияют на развитие всего коллектива.

Комплексное методическое обеспечение

Компоненты КМО	**Формы реализации компонентов в документах**
СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ: - сущность содержания программы, обеспечивающей профильно-предпрофессиональную компетентность	Программы 1 и 2-го года, воплощающие политехнический принцип.
ОРИЕНТИРОВОЧНЫЙ: - процесс ориентировки учащихся в индивидуальный образовательный маршрут, ориентировки педагога на индивидуальные технологии.	Единая схема проектирования воплощается на моделях разного вида и уровня сложности, с опорой на индивидуальные и возрастные особенности детей. Даются индивидуальные технические задания, инструкционные и технологические карты.
РЕГУЛИРУЮЩЕ-КОНТРОЛЬНЫЙ: - процесс регуляции и саморегуляции учения, инкультурации; комплексная диагностика достижений, предоставление условий их самоконтроля	Контроль формирования умения и навыков обеспечен прямым наблюдением, картами-заданиями, коллективным обсуждением результатов и сравнением результатов при проведении спортивно-массовых мероприятий.
МОТИВАЦИОННЫЙ: - стимулирование учебной, учебно-практической деятельности	Включение детей в различные виды соревновательной деятельности
ТРЕНИРОВОЧНЫЙ: - стимулирование учебной, учебно-практической, исследовательской, изобретательской и др. деятельности и поддержание интереса к ней	Отработка проектировочно-производствен- ных умений и навыков и интеграция с различными предметами общеобразо- вательной школы.

ПРИЕМЫ И МЕТОДЫ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНО-ВОСПИТАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА.

Для изготовления моделей используются бумага, древесина и пластмасса. В основу процесса изготовления моделей заложен разработанный в секции способ склеивания объемных моделей из предварительно вычерчиваемых выкроек.

Этот способ позволяет делать высококачественные модели с минимальным использованием операций подгонки, что приближает модельные технологические процессы к современным технологиям. Изготовление выкройки, это сложный кропотливый процесс, требующий и развивающий повышенное внимание, объемное мышление. На самых ранних этапах обучения прочно закладываются знания геометрии и стереометрии.

Большое значение при изготовлении моделей в секции РКМ отводится нанесению маркировки и окраске модели. Нанесение сложной маркировки развивает внимательность и аккуратность. Окраска модели требует от учащегося проявления творческих способностей, фантазии и аккуратности.

Особо развивает объемное мышление и фантазию то обстоятельство, что учащийся должен представить внешний вид будущей объемной модели, работая с плоской выкройкой.

Вырезание сложных выкроек ножницами, склеивание деталей различной сложности и размеров очень хорошо развивают мелкую моторику пальцев, что положительно сказывается на развитии учащихся.

Начиная с третьей модели, учащиеся вносят в конструкцию стандартных моделей свои изменения, тем самым, производя первые проектно-конструкторские работы. Характер вносимых изменений усложняется от выбора материалов, необходимых для постройки модели, до конструкции отдельных узлов и изменения аэродинамической схемы. Правильность выбранных решений выясняется в процессе испытаний и соревнований.

В процессе обучения используются методические пособия различной сложности. При изготовлении спортивных моделей широко используются трафареты и шаблоны, упрощающие проводимые работы, ускоряющие процесс изготовления модели и улучшающие её качество. Для подготовки к изготовлению сложных моделей и моделей-копий используются более сложные пособия, такие, как разработанный в секции набор выкроек для построения масштабной модели-копии советского многоразового воздушно-космического самолёта "Буран".

СПОСОБЫ ОБУЧЕНИЯ.

Основной способ обучения, это обучение "**от необходимости**". Обучаемому предлагается задача, для решения которой он должен получить от педагога определенный набор знаний, без которых данная задача не может быть решена. Необходимость получить результат в виде готовой действующей модели вызывает у ребенка осознанное желание добыть конкретные знания. **Обучаемый занимает по отношению к педагогу активную позицию**. Нацеленность на результат включает внимание учеников, вскрывает дополнительные резервы памяти, развивает такие качества, как упорство в достижении цели и трудолюбие.

Большое значение имеет этот способ при освоении в секции компьютерной техники. После изготовления «обязательных» моделей ракет учащийся переходит к самостоятельным разработкам. Для улучшения качества разработки проекта появляется **необходимость** в применении компьютерной техники. Именно эта **необходимость** является побудительным мотивом для изучения сложных графических и других программ.

С первого занятия учащиеся включаются в практическую работу, узнавая и закрепляя на практике такие понятия как круг, окружность, радиус, диаметр, длина окружности, параллельные и перпендикулярные линии.

Основой создания будущей модели является выкройка. Выкройки деталей разрабатываются на основе чертежа. В связи с этим **появляется необходимость** в приобретении знаний правил составления и чтения чертежей, вводятся понятия общего вида модели, разреза, сечений, видов, масштаба модели, правила проставления размеров, условные обозначения.

Первым практическим заданием является составление выкройки корпуса модели. Необходимо отыскать по чертежу длину будущего корпуса и его диаметр. Необходимо по диаметру вычислить ширину выкройки. **Появляется необходимость выяснить** соотношение между диаметром и длиной окружности. Таким образом, вводится понятие числа "пи".

Важное значение для правильного составления выкроек имеет перпендикулярность и параллельность линий. Ребёнок узнаёт свойства прямоугольника, учится работать с линейкой, угольником и транспортиром.

Закрепление материала идёт "**от практики**". При составлении выкройки проверяется правильность нанесения размеров. Если размеры нанесены не правильно, их исправляют. При этом выясняется причина, по которой допущена ошибка. При необходимости выкройка переделывается полностью, до тех пор, пока не будет достигнуто удовлетворительное качество.

Одним из важных моментов в обучении является "**право обучаемого на ошибку**". В некоторых случаях полезно "**не заметить**" совершаемую учеником ошибку, особенно, если он повторяет эту ошибку регулярно. В результате этого изготавливаемая деталь получается непригодной, а учащемуся приходится повторить весь цикл изготовления детали заново. На примере этой детали производится анализ ошибки, разрабатываются меры её устранения в дальнейшем.

В зависимости от возраста и степени подготовки ребёнка одни и те же работы могут проводиться с различной степенью сложности. Наиболее подготовленные могут проводить разметочные и другие работы самостоятельно, предъявляя только промежуточные результаты. Для менее подготовленных возможно применение шаблонов и трафаретов. В отдельных случаях имеет смысл вмешательства педагога в процесс исправления и изготовления некоторых деталей.

При изготовлении простейшей модели необходимо применять способы изготовления деталей с помощью шаблонов и трафаретов независимо от степени подготовки обучаемого на этом этапе. Эти навыки пригодятся в дальнейшем, при изготовлении более сложных типов моделей.

Наиболее сложными являются расчет и изготовление конических деталей (различные обтекатели) и стабилизаторов. Прежде чем приступить к самостоятельному расчету таких деталей, для чего нужен большой запас знаний, необходимо делать такие детали с помощью заранее изготовленных шаблонов и трафаретов. Опыт показывает, что даже

изготовление стабилизаторов по шаблону методом переколки вызывает у большинства ребят затруднения. Соединение получаемых переколкой точек в определенном порядке требует большой сосредоточенности и внимательности.

Приступать к самостоятельной работе возможно только после того, как пройден и закреплен этот первый этап.

Большое значение имеет выработка понятий "допуска" и "посадки". Уже при изготовлении простейшей модели приходится сочленять между собой несколько деталей. При этом двигательный отсек должен входить в парашютный с некоторым трением, головная часть надевается на корпус со скольжением, а пыж должен входить внутрь корпуса свободно.

При изготовлении выкроек сопрягаемых деталей необходимо заострять внимание на различие в размерах и получаемых в результате этих различий соединений. На практике часто происходит нарушение размеров, результатом чего является неправильная сборка модели. При получении такого результата необходимо выяснить причину ошибки и показать способ её устранения.

На первом этапе причины и способ исправления указывает педагог, в дальнейшем всё это учащийся должен делать самостоятельно, при различной степени контроля со стороны педагога.

Для получения высокого качества модели необходимо знать свойства материалов, из которых делаются её детали, и в первую очередь свойства бумаги. Основными свойствами являются вес, толщина и жёсткость (прочность) бумаги. Надо показать, что эти свойства в первую очередь влияют на вес и прочность будущей модели.

Для получения высокого качества деталей из бумаги необходимо обратить особое внимание на анизотропность её свойств, т.е. различное отношение бумаги к изгибу вдоль и поперёк волокна (в одном направлении бумага сгибается хорошо, в другом - "ломается"). При этом необходимо объяснить, как надо располагать выкройки будущих деталей на листе бумаги относительно её волокон.

Большое значение при изготовлении модели имеет знание способов улучшения свойств деталей:

лакировка: увеличивает прочность, водостойкость детали, делает её более гладкой, улучшает качество покрытия при нанесении нитрокрасок, увеличивает вес детали.

- **предварительное напряжение**: вытяжка бумаги поперёк волокна позволяет увеличить прочность детали вдоль волокна и придать ей необходимый изгиб, что упростит сборку детали, например при склеивании трубчатых корпусов.

- **увеличение жаропрочности**: достигается путём пропитки детали конторским клеем, или асбестованием.

Необходимо показать, как способы улучшения деталей влияют на прочностные характеристики модели, на её вес, эксплуатационные характеристики, живучесть, и на конструкцию модели в целом.

ВЫРАБОТКА НАУЧНОГО ПОДХОДА.

Первостепенное значение при испытаниях модели должно придаваться сбору и обработке информации о характеристиках модели. Необходимо прививать учащимся научный подход,

помня о том, что любая наука начинается с измерений. Начиная с простейшей модели обучаемый принимает участие в измерениях веса и размеров модели, расположения центра тяжести, характеристик систем спасения и других измеряемых параметров. Все эти параметры заносятся в таблицу, в которую в дальнейшем вносятся и результаты испытаний и соревнований. На основании этих результатов оценивается качество, как данной конкретной модели, так и всех моделей данного типа. Учащиеся воочию видят возможности каждого типа модели и влияние изменений, которые они вносят в конструкцию базовой модели. В дальнейшем учащиеся сознательно выбирают класс и тип модели, проводят её доработку и усовершенствование. В результате появляются собственные конструкции, работа становится всё более и более творческой.

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ОБУЧЕНИЯ.

В современных условиях для обучения в секциях важную роль играют технические средства обучения, в первую очередь применение компьютерной техники. Прежде всего, это связано с нацеленностью секции на профориентацию обучаемых, на поступление в аэрокосмические ВУЗЫ и на производства, связанные с аэрокосмической деятельностью.

В настоящее время обучение и работа в аэрокосмической отрасли невозможны без знания основ компьютерной грамотности. Начиная с 2012 года секция ракетного моделизма активно использует в своей работе компьютерную технику. Применение компьютерной техники в СКБМ позволило коренным образом изменить подходы при проектировании моделей, улучшить качество разрабатываемых моделей, подняло уровень знаний учащихся, повысило интерес к занятиям в секции. На основе приобретенного опыта в программу обучения был внесен раздел по освоению компьютерной техники.

Освоение компьютерной техники проводится в два этапа:

- Проводится двухгодичный курс освоения расчетно-графических программ в классе информатики ДДЮТ.
- Проводятся непосредственные работы по проектированию моделей на базе техники, имеющейся в распоряжении секции ракетно-космического моделизма.

Оба этапа обучения проводятся параллельно. К двухгодичному курсу обучения допускаются моделисты, освоившие программу первого года обучения в СКБМ и достигшие возраста 11-12 лет. На курсе учащиеся осваивают методы проектирования на основе выпуска документации на модели, которые ими были изготовлены на первом году обучения в ракетомодельной секции.

По мере обучения на курсе моделисты допускаются к самостоятельному проектированию сначала отдельных деталей и узлов, а позже и всей модели в целом непосредственно на занятиях в ракетомодельной секции. Происходит закрепление теоретического материала на практике.

В зависимости от сложности задач, которые перед собой ставит моделист, производится углубленное изучение необходимых ему знаний по информатике. Эти знания могут осваиваться во время занятий в секции и в форме дополнительных консультаций в классе информатики.

ЗДОРОВЬЕ СБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ.

При рассмотрении здоровье сберегающих технологий в программе надо исходить из того, что здоровье, это не только отсутствие болезней и физических недостатков, а физическое, психологическое, моральное и социальное благополучие индивидуума.

Физическое здоровье обеспечивается в первую очередь созданием нормальных условий труда в секции для обучающихся. Это :
Создание условий в кабинете, соответствующих правилам СЭС (чистота в помещении, нормальное освещение, вентиляция, тепловой режим). При этом в секции применяются технологии изготовления моделей, в которых не применяются, или применяются крайне редко, ядовитые вещества (клеи, лаки, краски). Здесь особо отметим в данной программе переход на окрашивание моделей фломастерами вместо нитроэмалевых красок.
Создание условий на рабочем месте, при которых не просто соблюдаются правила техники безопасности, но и минимизируется число опасных технологий. Здесь отметим переход на изготовление деталей методом оболочек, склеиваемых на зуб, что заменяет работу на токарном станке на безопасную технологию вырезания деталей ножницами с последующим склеиванием их на стапеле.
Технология изготовления модели представляет собой набор непродолжительных разнообразных операций: разметка, окрашивание выкроек фломастерами, вырезание деталей, склеивание деталей на оснастке и т.д. Постоянно происходит смена деятельности. Меняется нагрузка на глаза, мозг и руки. Многие операции происходят на специально отведенных местах, что требует перехода с рабочего места, а соответственно и смены позы. Такой подход позволяет уйти от монотонности в работе и даже без специальных разгрузочных пауз снизить утомляемость организма.
Трудно переоценить влияние программы на психологическое развитие обучаемых. В секции происходит развитие мелкой моторики, улучшается ориентация в пространстве, координация движений, ловкость, укрепляется и развивается кратковременная и долговременная память, развивается логика, воображение, такие качества, как усидчивость, настойчивость и целеустремленность. Все эти качества создают для ребенка психологический комфорт.
Одно из основных умений, приобретаемых в секции, это умение работать в коллективе. Большое значение в освоении программы уделяется взаимопомощи: научился сам – научи товарища. Более старшие, опытные ученики, постоянно передают свои знания и опыт младшим, менее опытным. При этом старшие, в процессе передачи знаний, закрепляют освоенный материал. Благодаря этому в коллективе складываются дружеские, партнерские отношения. Большое влияние на социальную часть оказывает спортивная направленность секции. Победа в соревнованиях требует максимального сплочения коллектива не только во время проведения спортивно-массовых мероприятий, но и при подготовке к ним. Достижение же хороших спортивных результатов приводит к высокой самооценке (но не переоценке) учащихся себя, как личности, что положительно влияет на его моральное и социальное благополучие.

Возможные области применения компьютерной техники в СКБМ «ЗАРЯ».

Компьютерная техника в работе секции может применяться практически по всем направлениям обучения, независимо от возраста обучаемых и ступени (года обучения), на которой они находятся. Обучаемые могут принимать к компьютерной технике как *пассивную* (просмотр учебных методических материалов), так и *активную* (непосредственное участие в работе с программами и документами) роль. Чаще всего пассивные методы обучения применимы для обучающихся младшего возраста на первых годах обучения. При этом просматриваемые материалы составляются более старшими ребятами.

Пассивные методы обучения.

Пассивные методы обучения включают в себя просмотр ранее изготовленных чертежей, схем, методических описаний, презентаций (слайдфильмов, посвященных показу различных технологических процессов и устройству модельной и реальной космической техники).

Активные методы обучения.

Активные методы обучения включают в себя создание и обработку различных материалов с применением компьютерной техники под руководством педагога. Компьютерная техника может применяться в следующих направлениях:

3. ***Рекламно-пропагандистская работа.***

Изготовление плакатов, листовок и других наглядных материалов, отражающих деятельность кружка.
Разработка и изготовление эмблем, знаков и других вещей, служащих для выработки традиций и стиля работы кружка.

Примером может служить стандартная рекламная листовка спортивно-конструкторского бюро "ЗАРЯ". Листовка предназначена для размещения различной текстовой информации о наборе учащихся в секцию, планах работы, результатах проводимых спортивно-массовых мероприятий и т.д.

4. ***Сбор и обработка информации*:**

Статистическая информация о производимых в кружке моделях, их технических характеристиках, испытаниях, результатах испытаний, соревнованиях.
Сбор и обработка историко-технических материалов по реальной аэрокосмической технике - даты, события, персоналии, основные технические характеристики.

Сбор и обработка информации может вестись согласно пунктам, изложенным в разделах 11 и 12 программы. Поиск материалов в литературе, дополняющих изложенные краткие данные позволит создать банк данных по истории ракетно-космической техники. Материалы могут быть закреплены в виде таблиц и баз данных, включающих историко-технические справки, изображения и чертежи ракетно-космической техники. Материалы могут быть использованы при составлении рефератов и докладов по истории ракетно-космической техники, служить источником при проектировании моделей ракет.

На основе обработки материалов по существующей ракетно-космической технике учащиеся могут разрабатывать собственные технические проекты высокого качества.

3. ***Методические пособия:***

- Создание слайд-фильмов объясняющих устройство, работу и взаимодействие частей и устройств моделей ракет и реальной ракетно-космической техники (устройство и работа двигателя, взаимодействие частей в полете, работа систем спасения, устройство и работа стартового оборудования), технологию изготовления частей и устройств модели.

- Создание каталогов изображений модельной и реальной космической техники.

Примером может служить созданный в СКБМ "ЗАРЯ" слайд-фильм, посвященный устройству и работе модельного ракетного двигателя.

5. ***Сбор и разработка технической документации на модели ракет:***
   Примером могут служить разработанные в СКБМ "ЗАРЯ" чертежи и методические рекомендации по изготовлению спортивных моделей. Здесь особенно важны возможности компьютерной техники, позволяющие хранить большое количество необходимой для создания чертежей технической информации и изображений и возможность быстрого доступа к ним.

6. ***Создание методик и программ оптимизационного расчета моделей ракет*:**
   При создании методик расчета массы и центровки модели и изменений массы модели с учетом изменения ее конструктивно-компоновочной схемы. Для проведения массовых расчетов модели в СКБМ «ЗАРЯ» разработана программа «АРХИМЕД», созданная на основе редактора EXSEL. Кроме этого применяются массовые расчеты проводимые с помощью программы AutoCAD и аэродинамические расчеты с применением программы OpenRocket-1.1.8

7. ***Разработка программ для расчета реальных конструкций и фантастических проектов:***
   Примером может служить разработанная в СКБМ "ЗАРЯ" программа оптимизации расчета многоступенчатых ракет "ОПТИМА-4". Программа позволяет рассчитывать оптимальное соотношение масс ступеней ракет-носителей с различными компонентами топлива, позволяющее разгонять максимально возможную массу до определенной скорости. Программа позволяет производить расчеты реальных и фантастических конструкций многоступенчатых ракет.
   Подобные программы позволяют делать высококачественные проекты ракетно-космической техники, подтвержденные реальными расчетами. Есть возможность сравнения различных проектов и выбора наиболее оптимального проекта по сумме различных показателей.
   Имеется возможность сравнения собственных проектов с реально существующими аналогами. Возможность получения реальных характеристик разрабатываемой техники приводит к увеличению заинтересованности обучаемых в конечном результате, что поднимает качественный уровень работы
   .

8. ***Создание компьютерных "игр", позволяющих имитировать реальные ситуации космического полета.***
   Применение компьютерных технологий позволяет поднять качественный уровень обучения, увеличить количество усвояемой информации, облегчить и ускорить работу с различной документацией, повысить качество проектно-конструкторских работ.

8. ***Использование Интернет-технологий.***
   Большое значение имеет возможность получения информации об истории и современном состоянии ракетно-космической техники в Интернете.
   Учащиеся имеют возможность в реальном масштабе времени знакомиться со всеми новостями, происходящими в аэрокосмической области по всему миру. Они имеют

возможность общаться с моделистами других городов и стран, обмениваться информацией, чертежами и технологиями.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОСНАЩЕНИЕ ЗАНЯТИЙ.

1. Перечень инструментов, необходимых для реализации программы.

- Ножницы для бумаги.
- Линейки пластмассовые 30 см.
- Угольники пластмассовые.
- Линейки металлические 50 см.
- Линейка металлическая 100 см.
- Чертежные принадлежности.
- Металлические и пластиковые трубки различного диаметра для оправок.
- Ножи канцелярские.
- Набор ручных столярных инструментов.
- Набор ручных слесарных инструментов.

2. Перечень станочного и прочего оборудования.

- Станок токарный по металлу.
- Станок сверлильный.
- Станок «Умелые руки».
- Вытяжной шкаф.
- Компрессор.
- Компьютер с периферийными устройствами.
- Стартовое оборудование для моделей.

3. Перечень расходных материалов.

- Ватман.
- Различные виды клея.
- Нитки.
- Краски, тушь, фломастеры.
- Лавсановая пленка.
- Модельные ракетные двигатели.

ОБРАЗЕЦ СЛОВАРЯ ПОНЯТИЙ И ЗНАНИЙ.

Во время обучения учащиеся должны усвоить большое количество понятий, среди которых основные:

<u>Основные понятия</u>**.**

- типы ракет по устройству:

1. по используемому топливу:
твёрдотопливные с РДТТ;

жидкостные с ЖРД;
гибридные;
на унитарном топливе;
ионные;
ядерные;

2. по количеству ступеней:
одноступенчатые;
многоступенчатые

3. по назначению:
боевые;
научно-исследовательские;
космические ракеты-носители;
ускорители;
разгонные блоки;
фейерверочные;

Оосновные части ракеты:
ступень;
двигатель;
системы управления;
стабилизаторы;
корпус;
головная часть, обтекатель.

Основные характеристики модельного ракетного двигателя:
тяга двигателя;
импульс;
продолжительность работы;

Парашюты, назначение, принцип действия и устройство.

Теория полета ракеты:
космические скорости;
Устойчивость и высота полета ракеты:
аэродинамика и аэродинамические схемы ракет;
центр тяжести и центр давления, центровка ракет.
Понятия при проектировании и изготовлении моделей ракет:
эскиз, чертеж, выкройка;
круг, окружность, радиус, диаметр, соотношение
между диаметром и длиной окружности;

Способы построения геометрических тел:
построение прямых углов, прямоугольник;
радиус, диаметр, построение круга;
конус, построение выкройки конуса;
шаблоны, лекала и работа с ними.

СВЕДЕНИЯ ИЗ ИСТОРИИ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ И КОСМОНАВТИКИ.

Важное значение в обучении имеют знания по истории ракетно-космической техники. Во время обучения полезно рассмотреть следующие исторические темы:

Открытие пороха, "Греческий огонь", открытие ракет в странах юго-восточной Азии, открытие пороха в средневековой Европе.

Основные имена и даты:

Первое применение ракет китайцами при осаде Пекина Монголами в 1232 году н.э.;
Китайский чиновник Ван Ху в 1500 году н.э. погиб при испытании змея, снабжённого для полета 47-ю большими пороховыми ракетами;
В 1801-1802 г.г. английский полковник Вильям Конгрейв разрабатывает ракеты, превышающие по своим характеристикам Индийские;
Клод Руджери в Париже в начале Х1Х века на публичных зрелищах поднимает в небо с помощью ракет мелких животных;
1865-67 г.г., появление книг Жюля Верна "С Земли на Луну" и "Вокруг Луны";
1881 г., проект Николая Ивановича Кибальчича: "Предварительная конструкция ракетного самолета"
Герман Гансвит. Проект ракетного корабля для полета в космическом пространстве (1893г.).
Константин Эдуардович Циолковский (17.09.1857-1935) "Исследование мировых пространств реактивными приборами"(1896 г.).

Пионеры ракетной техники:

Вальтер Гоманн (1880-1943) Германия, разработал теорию межпланетных полетов по эллиптическим орбитам.
Роберт Годдард (1882-1945) США. 16.03.1926 произвел запуск первой в мире ракеты с ЖРД;
Герман Оберт (1894) Германия, в 1930 г. испытал ЖРД кегельдюзе.
Кондратюк Юрий Васильевич (1897-1941). В 1918-19 г. независимо от Циолковского вывел основное уравнение движения ракеты.
Королев Сергей Павлович (1907-1966), главный конструктор ракетной техники.
ГИРД- создан в 1929 г.
Роберт Эсно-Пельтри (1881-1957) Франция.
Иоган Винклер (1897-1947) Германия, 14.03.1931 осуществил первый в Европе успешный запуск ракеты с ЖРД "HWR-1" на высоту 100 м.

Даты основных событий.

ГИРД-09. Первый пуск ракеты с ЖРД в СССР 17.08.1933. Ракета достигла высоты ~400 м.
ГИРД-Х запущен 25.11.1933 на высоту 75-80 м.
Гагарин Юрий Алексеевич (1934-1968).
03.10.1942 г., первый успешный запуск ракеты "V-2".
10.10.1948 г., первый успешный запуск ракеты "Р-1".
04.10.1957 г., запуск первого в мире ИСЗ.
02.01.1959 г., запуск первого межпланетного аппарата "Луна-1".
12.04.1961 г., первый в мире пилотируемый полет на корабле "Восток".
18.03.1965 г., первый в мире выход космонавта А.А.Леонова из корабля "Восход-2".
21.12.1968 г., начало полета корабля "Apollo-8" с астронавтами Ф.Борманом, Дж.Ловеллом и У.Андерсом вокруг Луны.

16.07.1969 г., старт к Луне "Apollo-11" с экипажем Н.Армстронг, М.Коллинз и Э.Олдрин.
19.04.1971 г., старт первой в мире орбитальной станции "Салют".
15.07.1975 г., начало полета по программе "ЭПАС":
"Союз-19"- А.А.Леонов, В.Н.Кубасов;
"Apollo" - Т.Стаффорд, В.Бранд, Д.Слейтон.
12.04.1981 г., запуск первого в мире многоразового корабля "Columbia". Дж.Янг, Р.Криппен.
20.02.1986 г., запуск базового блока орбитальной станции "Мир".
29.06.1995 г., к ОКС "МИР" впервые пристыковался американский ВКС "Atlantis".
15.11.1998г., запуск модуля “Заря”.
14.12.1998г., запуск модуля “Unity”.
15.10.2003г., запуск первого пилотируемого Китайского корабля Shen Zhou-5 с космонавтом Yang Liwei.
12.10.2005., запуск второго пилотируемого Китайского корабля Shen Zhou-6 с космонавтом Fei Junlong, Nie Haisheng.
19.01.2006., запуск аппарата New Horizons к Плутону и Харону. Прилет в 2015 году.
07.02.2008., запуск европейского модуля “Columbus ”.
09.03.2008., запуск европейского грузового корабля “Jules Verne”.
11.03.2008., запуск японского модуля “Kibo”.
29.09.2008., запуск первой частной ракеты “Falcon-1”.
03.02.2009., запуск первой иранской ракеты “SAFIR ” со спутником “Omid-1”.
2012 – Прекращение полетов космических аппаратов Space Shuttle

5. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.

1. Список литературы, используемой педагогом.

1. В.Лей. **Ракеты и полёты в космос**. М., военное изд-во МО СССР, 1961.
2. М.Н.Авилов. **Модели ракет**. М., Изд-во ДОСААФ, 1968.
3. Е.Л.Букш. **Основы ракетного моделизма**. М., Изд-во ДОСААФ, 1972.
4. В.А.Горский, И.В.Кротов. **Ракетное моделирование.** М., Изд-во ДОСААФ, 1973.
5. P.Elsztein. **W kosmosie.** Horyzonty, Warszawa, 1973.
6. Г.В.Белов, С.И.Зонштайн, А.П.Оскорко. **Основы проектирования ракет**. М., Машиностроение, 1974.
7. P.Elsztein. **Mlody modelarz rakiet.** Wydawnictwa naukowo-techniczne, Warszawa, 1975.
8. В.А.Горский. **Техническое конструирование**. М., Изд-во ДОСААФ, 1977.
9. И.В.Кротов. **Модели ракет.** М., Изд-во ДОСААФ, 1979.
10. P.Elsztein. **Mlody modelarz rakiet.** Wydawnictwa naukowo-techniczne, Warszawa, 1981.
11. **Энциклопедия КОСМОНАВТИКА.** М., Изд-во Советская энциклопедия, 1985.
12. К.Гэтланд. **Космическая техника.** М., Изд-во "Мир", 1986.
13. Альбом: **Ракетно-космическая корпорация "Энергия" им. С.П.Королёва.** 1996.

2. Список литературы, рекомендуемой для детей и родителей.

1. В.И.Канаев. **Ключ на старт.** М., «Молодая гвардия», 1972 г.
2. П.Эльштейн. **Конструктору моделей ракет.** М., Мир, 1978 г.
3. В.С.Рожков. **Спортивные модели ракет.** М., ДОСААФ, 1984 г.
4. С.П.Уманский. **Космонавтика сегодня и завтра.** М., «Просвещение», 1986 г.
5. Б.Я.Розен. **Чудесный мир бумаги.** М., «Бумажная промышленность»,1986 г.
6. В.С.Рожков. **Строим летающие модели.** М., «Патриот», 1990 г.

7. Журнал **«Моделист-конструктор».**

СОДЕРЖАНИЕ:

2. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.

- **цели и задачи**
- **возраст детей**
- **продолжительность образовательного процесса**
- **формы и режим занятий**
- **ожидаемые результаты**
- **формы подведения итогов реализации программы**

3. **УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН и СОДЕРЖАНИЕ ИЗУЧАЕМОГО КУРСА.**
4. **МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ.**
   - **формы и методы обучения**
   - **приемы и методы организации учебно-воспитательного процесса**
   - **способы обучения**
   - **возможные области применения компьютерной техники в СКБМ «Заря» (активные, пассивные методы)**
   - **техническое оснащение занятий**
   - **выработка научного подхода**
   - **применение технических средств обучения**
   - **образец словаря понятий и знаний**
   - **история ракетно-космической техники**
5. **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.**
   - **литература, используемая педагогом**
   - **литература, рекомендуемая для детей и их родителей.**

6. ПРИЛОЖЕНИЯ.

1. **Методическая разработка «Простейшая модель ракеты 8У31 «ЮНИОР-1»».**
2. **Масштабная бумажная модель-копия «Советский космический корабль многоразового использования «Буран».**

3. **Лазерный диск, на котором представлены слайд-фильмы - победители городских конференций по информатике в номинации «Презентация».**

   - Учебный слайд фильм СКБМ «Заря». Работа МРД. Полет ракеты,2000-2001гг.

   a. **Учебный слайд фильм модели СКБМ «Заря», 2002г.**
   b. **Учебный слайд фильм модели СКБМ «Заря», каталог «Ракеты мира», 2003г.**

4. Варианты тестов по определению знаний и умений учащихся.