

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
ДВОРЕЦ ДЕТСКОГО (ЮНОШЕСКОГО) ТВОРЧЕСТВА ВЫБОРГСКОГО РАЙОНА
САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

ПРИНЯТА

Протокол педагогического совета № 4
от «15» июня 2026 г.

УТВЕРЖДЕНА

Приказ № 211 от «15» июня 2026 г.
Директор ДДЮТ _____ Н.А.Козлова

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

**«Спортивно-конструкторское бюро
ракетного моделизма «Заря»**

Срок освоения 3 года
Возраст обучающихся 8 - 15 лет

Разработчик –
Цуканов Максим Владимирович,
педагог дополнительного образования

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Направленность

Дополнительная общеразвивающая программа «Спортивно-конструкторское бюро ракетного моделизма «Заря» (далее – программа) имеет техническую направленность. Ракетно-космический моделизм является одним из интересных направлений технического творчества, так как аэрокосмическая техника и информационные технологии - это два наиболее интенсивно развивающихся направления в современной науке и технике. Уже в своем традиционном, спортивно-техническом виде, это направление вызывает у детей и подростков большой интерес. Программа позволяет учащимся принять участие в разработке, изготовлении моделей ракет, участвовать в спортивных соревнованиях.

Адресат программы

Программа адресована детям 8 -15 лет (в отдельных случаях возможен прием обучающихся более младшего возраста), проявляющих интерес к ракетно-космической технике.

Актуальность программы

Юное поколение стремится ознакомиться с наиболее интересными достижениями современности, и не только получить знания об интересующем их предмете, но и в силу своих возможностей на практике соприкоснуться с ними. Наиболее реальным для этого является посещение объединений технической направленности. Одним из интересных направлений технического творчества является *ракетно-космический моделизм*.

Богатая событиями история развития этого направления, неоценимый вклад ракетно-космического моделизма в развитие современного общества и огромные перспективы в будущем, вот те основы, которые вызывают неизменный интерес к нему у современной молодежи.

Программа основана на спортивно-техническом моделизме. Яркость спортивно-массовых мероприятий, связанных с запусками моделей ракет и соревновательный момент привлекают к себе детей.

Одной из основных задач данной программы является выработка у детей инженерного подхода в любых жизненных ситуациях. Образовательная деятельность в рамках программы имитирует деятельность научно-производственного объединения, включающего в себя конструкторское бюро, производственную и испытательную базу. По мере обучения дети постоянно оказываются в ситуациях, когда они должны работать как рабочий, испытатель или инженер.

Уровень освоения программы – базовый.

Объем и срок реализации программы

Программа рассчитана на 3 года обучения. Общее количество учебных часов – 666.

Цель и задачи программы

Цель –творческая самореализация учащихся через занятия ракетомоделированием.

Задачи:

Обучающие:

- познакомить с историей космонавтики;
- обучить технике безопасности при работе с инструментами, станками, материалами, двигателями;
- обучить практическим приемам работы с различными инструментами измерительными приборами, современными материалами и технологиями;
- обучить технологии изготовления ракет;
- расширить кругозор учащихся (через углубление межпредметных связей – по математике, трудовому обучению, химии, черчению и ОБЖ, а также изучение технических дисциплин: физика, электротехника, аэродинамика, сопротивление материалов, компьютерная графика).

Развивающие:

- развивать навыки работы с разными информационными источниками (умение работать с технической литературой);
- развивать наблюдательность и пространственное воображение;
- развивать мелкую моторику и координацию движения рук;
- развивать логическое мышление;
- развивать аналитические способности конструктора.

Воспитательные:

- воспитывать культуру труда (бережное отношение к рабочему материалу и инструменту, аккуратность при выполнении заданий, усидчивость, дисциплина, самостоятельность в выполнении работы);
- способствовать формированию эмоционально-волевых качеств учащихся (целеустремленности, воли к победе);
- способствовать совершенствованию культуры речи - научить использовать в речи техническую терминологию;
- способствовать формированию взаимопомощи, коллективизма, чувства работы в команде;
- способствовать формированию чувства патриотизма в процессе знакомства с достижениями отечественной космической промышленности, приборостроения и успехами российских ракетомodelистов.

Планируемые результаты

В результате освоения программы учащиеся будут:

Предметные:

- иметь представление об истории космонавтики, развитии ракетно-космической техники и ее современном состоянии;
- знать и соблюдать технику безопасности при работе с инструментами, станками, материалами, двигателями;
- владеть навыками работы с различными материалами и инструментами, с научно-технической литературой и конструкторской документацией, уметь выразить свою техническую мысль с помощью схемы, эскиза, чертежа;
- знать и применять на практике этапы технологии изготовления ракет;
- использовать знания, полученные в школе, для проектирования и изготовления моделей ракет; иметь начальные знания в области электротехники, аэродинамики, сопротивления материалов, компьютерной графики, необходимых для работы в объединении.

Метапредметные

- уметь самостоятельно работать с разными информационными источниками (умение работать с технической литературой);
- проявлять наблюдательность и пространственное воображение;
- уметь работать с мелкими деталями;
- проявлять логическое мышление при проектировании и изготовлении моделей ракет;
- проявлять аналитические навыки конструктора.

Личностные:

- бережно относиться к рабочему материалу и инструменту, проявлять аккуратность при выполнении заданий, усидчивость, дисциплина, самостоятельность в выполнении работы);
- проявлять целеустремленность и волю к победе (при подготовке и участии на соревнованиях, запусках и т.д.);
- владеть грамотной технической речью;
- иметь опыт коллективной работы, спортивных соревнований и выставочной деятельности;
- иметь представление о достижениях отечественной космической промышленности, приборостроения и успехах российских ракетомodelистов.

Организационно-педагогические условия реализации Программы

Язык реализации

Образовательная деятельность осуществляется на государственном языке Российской Федерации – русском.

Форма обучения – очная.

Условия набора в коллектив

В коллектив принимаются все желающие 8 -15 лет, проявляющих интерес к ракетно-космической технике.

Условия формирования групп

Группы разновозрастные; допускается дополнительный набор учащихся на второй и последующие годы из ребят, прошедших подготовку в объединении и, за редким исключением, пришедшие из других объединений аналогичного профиля.

Количество обучающихся в группе

- 1 год обучения - от 15 человек
- 2 год обучения - от 12 человек
- 3 год обучения - от 10 человек

Формы организации занятий

Программой предусмотрены как аудиторные, так и внеаудиторные, которые проводятся по группам или индивидуально.

Формы проведения занятий

- практическое занятие;
- экскурсия,
- соревнование.

Формы организации деятельности учащихся на занятии

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 обучающихся групп, занятых решением определённых задач теоретического и практического плана.

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 обучающимися, направленные на восстановление и закрепление слабо развитых навыков и знаний;
- наставничество и опека успевающих над отстающими, старших над младшими.

Материально-техническое оснащение программы

Для успешного освоения программы кабинет ракетного моделирования должен быть оснащен следующим станочным оборудованием и приборами:

№	Наименование	Назначение	Кол-во
---	--------------	------------	--------

1.	Высокоскоростной сверлильный станок S6, KNUTH	Используется на занятиях для изготовления деталей. Станок позволяет создавать глухие и сквозные отверстия в материалах любой прочности: выполняют операции сверления, рассверливания, развёртывания, зенкерования и нарезания внутренней резьбы	1 шт.
2.	Токарно винторезный станок GH-1440W-3 DRO с УЦИ JET	Для изготовления оснастки сложных моделей. Станок позволяет выполнить всевозможные (черновые и финишные) виды токарной обработки деталей тел вращения, включая производительное нарезание метрической, дюймовой, модульной и питчевой резьбы	1 шт.
3.	Проектор BenQ	Для использования на занятиях мультимедийных технологий	1 шт.
4.	Экран настенный для проектора	Для просмотра презентаций, видеоматериалов, слайд – фильмов	1 шт.
5.	Персональный компьютер, лицензионные программы.	Для изготовления на занятиях высокоточных деталей и моделей	1 шт.
6.	Пылесос Makita	Для поддержания чистоты в кабинете	1 шт.
7.	Станок токарный ТВ-6	Для изготовления деталей моделей. Позволяет улучшить качество изделий. Производит следующие виды токарных работ: проточку и расточку цилиндрических и конических поверхностей, подрезку торцов, отрезку, нарезание метрических резьб, сверление и ряд других работ	1 шт.
8.	Станок токарный «Умелые руки»	Для проведения токарных работ по дереву. Для отпиливания деталей	2 шт.
9.	Станок сверлильный малогабаритный	Выполняет различные виды металлообработки. Для изготовления деталей.	1 шт.
10.	Принтер Lazerjet 5200, формат А3	Для изготовления высокоточных деталей и моделей	1 шт.
11.	Вытяжной шкаф	Для удаления отработанного воздуха из помещения при работе с клеем и компрессором	1 шт.
12.	Компрессор	Для лакировки деталей и изделий	1 шт.
13.	Стартовое оборудование для моделей	Взлетная площадка с пусковым механизмом	1 шт.

Перечень инструментов коллективного пользования:

Наименование	Количество
Набор ручных столярных инструментов	2
Набор ручных слесарных инструментов	2
Металлические и пластиковые трубки различного диаметра для оправок	10
Линейки пластмассовые 30 см	3
Угольники пластмассовые	3
Линейки металлические 50 см	3
Линейка металлическая 100 см	3
Чертежные принадлежности	3
Ножницы для бумаги	3

Каждый учащийся должен иметь на занятии:

- ручку гелевую, черную;
- фломастеры, маркеры, текстовыделители различных цветов;
- линейку пластмассовую 30 см;
- ножницы;
- нож канцелярский;
- ватман;
- чертежные принадлежности;
- различные виды клея;
- нитки;
- краски, тушь;
- лавсановая пленка;
- модельные ракетные двигатели.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

Первый год обучения

№ п/п	Название раздела	Количество часов			Форма контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводное занятие	3	3	-	Опрос
2	Бумага, как основной материал для изготовления моделей ракет	3	2	1	Опрос
3	Основные понятия об эскизе и чертеже. Разметка выкроек	3	1	2	Опрос
4	Простейшая одноступенчатая модель ракеты с одним двигателем 8У401 "Юниор"	26	2	24	Проверка выполненных работ
5	Теория полета моделей ракет	6	4	2	Опрос
6	Системы спасения моделей ракет	4	2	2	Опрос
7	Стартовые устройства для моделей ракет	3	1	2	Опрос
8	Испытательные запуски простейших моделей	6	2	4	Проверка выполненных работ
9	Способы увеличения высоты и продолжительности полета модели	2	2	-	Проверка выполненных работ
10	Спортивная модель ракеты 8У402-8	26	2	24	Проверка выполненных работ
11	Зачетная учебная модель 8С417 с ленточным парашютом	34	2	32	Проверка выполненных работ
12	Экспериментальная модель с эжектором 8Э415	36	2	34	Проверка выполненных работ
13	Простейшая модель-копия Р17.	44	4	40	Проверка выполненных работ
14	Подготовка и проведение запусков и соревнований	20	4	16	Анализ соревнований
15	Итоговое занятие	6	0	6	Зачет
	Итого	222	32	190	

Второй год обучения

№ п/п	Название раздела	Количество часов			Форма контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводное занятие	3	3	-	Опрос
2	Способы улучшения летных характеристик моделей ракет	2	2	-	Опрос
3	Требования к чертежам моделей-копий. Разметка выкроек с применением компьютерного моделирования	12	1	11	Опрос

4	Простейшая одноступенчатая модель-копия на реализм полета "ThorAble"	33	3	30	Проверка выполненных работ
5	Испытательные запуски моделей-копий	6	2	4	Опрос
6	Многоступенчатые модели	1	1	-	Опрос
7	Двухступенчатая спортивная модель 11C77 "Апогей"	32	2	30	Проверка выполненных работ
8	Способы замера высоты полета модели	3	2	1	Опрос
9	Системы воспламенения и синхронизации работы ступеней в полете	4	2	2	Опрос
10	Системы спасения ступеней моделей ракет	6	2	4	Опрос
11	Испытательные запуски многоступенчатых моделей	6	2	4	Проверка выполненных работ
12	Теория создания подъемной силы крыла	2	2	-	Опрос
13	Спортивная модель ракетоплана с балансиром 4C98	26	2	24	Проверка выполненных работ
14	Испытательные запуски ракетоплана 4C98	6	2	4	Анализ соревнований
15	Разработка экспериментальной показательной модели	22	2	20	Проверка выполненных работ
16	Показательные запуски экспериментальной модели	6	2	4	Проверка выполненных работ
17	Международные правила проведения ракетомodelьных соревнований	2	1	1	Опрос
18	Изготовление спортивных моделей для городских соревнований	23	2	21	Проверка выполненных работ
19	Испытания спортивных моделей для городских соревнований.	9	2	7	Проверка выполненных работ
20	Участие в городских соревнованиях	12	4	8	Анализ соревнований
21	Итоговое занятие	3	0	3	Зачет
	Итого	222	41	178	

Третий год обучения

№ п/п	Название раздела	Количество часов			Форма контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводное занятие	3	3	-	

2	Массово-геометрические расчеты моделей ракет с применением компьютерного моделирования	26	6	20	Проверка выполненных работ
3	Классификация моделей ракет	1	1	-	
4	Разработка, постройка и запуск спортивных моделей	33	3	30	Проверка выполненных работ
5	Разработка, постройка и запуск моделей-копий на реализм полета	53	3	50	Проверка выполненных работ
6	Разработка, постройка и запуск показательных моделей.	43	3	40	Проверка выполненных работ
7	Изготовление макетов ракетно-космической техники	38	2	36	Проверка выполненных работ
8	Участие в спортивно-массовых мероприятиях	19	4	15	Анализ соревнований
9	Итоговое занятие	6	0	6	Зачет
	Итого	222	25	197	

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Первый год обучения

Задачи:

Обучающие:

- познакомить с историей космонавтики и ракетной техники;
- обучить технике безопасности при работе с инструментами, станками, материалами, двигателями;
- научить вычерчивать выкройки деталей модели по шаблонам и трафаретам, научить строить с помощью линейки и угольника параллельные и перпендикулярные линии, дуги и окружности с помощью циркуля и линейки, вырезать из бумаги детали со сложным контуром;
- познакомить с простейшими моделями и их основными частями; научить осуществлять предварительную обработку (окраска, лакирование, выгибка) деталей; научить осуществлять склейку деталей и их контроль с помощью стапелей;
- расширить кругозор учащихся (через углубление межпредметных связей – по математике, трудовому обучению, химии, черчению и ОБЖ, а также изучение технических дисциплин: физика, электротехника, аэродинамика, сопротивление материалов, компьютерная графика).

Развивающие:

- научить читать простейшие чертежи моделей ракет;
- развивать глазомер, скорость реакции;
- развивать мелкую моторику и координацию движения рук при изготовлении простейших моделей;
- развивать логическое мышление - научить делать простейшие расчеты, необходимые для построения цилиндрических и конических поверхностей;
- развивать аналитические способности конструктора - проводить контроль качества собираемых деталей и узлов модели, готовить модель ракеты к полету

Воспитательные:

- воспитывать культуру труда (бережное отношение к рабочему материалу и инструменту, аккуратность при выполнении заданий, усидчивость, дисциплина, самостоятельность в выполнении работы);
- способствовать формированию эмоционально-волевых качеств учащихся (целеустремленности, воли к победе);
- способствовать совершенствованию культуры речи - научить использовать в речи техническую терминологию (в соответствии с годом обучения);
- способствовать формированию взаимопомощи, коллективизма, опыта работы в команде на занятиях;
- способствовать формированию чувства патриотизма в процессе знакомства с достижениями отечественной космической промышленности, приборостроения и успехами российских ракетомodelистов.

Планируемые результаты

В конце первого года обучения учащиеся будут:

- иметь представление об истории космонавтики и ракетной техники;
- знать технику безопасности при работе с инструментами, станками, материалами, двигателями;
- уметь вычерчивать выкройки деталей модели по шаблонам и трафаретам, строить с помощью линейки и угольника параллельные и перпендикулярные линии, дуги и окружности с помощью циркуля и линейки, вырезать из бумаги детали со сложным контуром;
- иметь представление о простейших моделях и их основных частях; уметь осуществлять предварительную обработку (окраска, лакирование, выгибка) деталей; осуществлять склейку деталей и их контроль с помощью стапелей;
- иметь дополнительные технические знания.

Развивающие:

- уметь читать простейшие чертежи моделей ракет;
- иметь развитый глазомер, хорошую скорость реакции;
- координировать свои действия при изготовлении простейших моделей;
- производить простейшие расчеты, необходимые для построения цилиндрических и конических поверхностей;
- проводить контроль качества собираемых деталей и узлов модели, готовить модель ракеты к полету.

Личностные:

- бережно относиться к рабочему материалу и инструменту, проявлять аккуратность при выполнении заданий, усидчивость, дисциплина, самостоятельность в выполнении работы);
- проявлять целеустремленность и волю к победе (при подготовке модели к полету);
- владеть грамотной технической речью (в соответствии с годом обучения);
- иметь опыт коллективной работы;
- иметь представление о достижениях отечественной космической промышленности, приборостроения и успехах российских ракетомodelистов.

№	Название раздела	Содержание	Оборудование
1.	Вводное занятие	<i>Теория</i> Ознакомление с целями и задачами, планом работы объединения, с материально-технической базой ракетомodelьной лаборатории. Правила техники безопасности и поведения. История ракетной техники.	Столы и стулья, проектор с ПК, документация и инструкции.
2.	Бумага, как основной материал для изготовления моделей ракет	<i>Теория</i> История появления, технология изготовления бумаги. Виды бумаги, ее свойства, способы обработки, окраски и отделки. <i>Практика</i> Склеивание бумаги. Объемные конструкции из бумаги. Вырезание заготовок моделей с помощью ножниц.	Столы и стулья, проектор с ПК, инструменты и расходные материалы.
3.	Основные понятия об эскизе и чертеже. Разметка выкроек	<i>Теория</i> История чертежа. Эскиз и чертеж. Чертеж общего вида и детализировки модели. Осевые, основные и размерные линии. Чертежи и разметка плоских фигур. <i>Практика</i> Чертеж простейшей модели ракеты. Вычерчивание выкроек	Столы и стулья, проектор с ПК, инструменты и расходные материалы.

№	Название раздела	Содержание	Оборудование
		простейшей модели по трафаретам.	
4.	Простейшая одноступенчатая модель ракеты с одним двигателем 8У401 "Юниор"	<i>Теория</i> Изготовление выкроек корпуса, головной части, стабилизаторов и других деталей модели. <i>Практика</i> Обработка и окраска выкроек. Нанесение надписей и маркировки. Склеивание деталей. Сборка модели. Контроль размеров модели. Защита модели.	Стол и стулья; стеллажи, шкафы и полки для моделей, инструментов и материалов; верстаки, проектор с ПК; сверлильный станок; токарный станок, принтер; лампы местного освещения; вытяжка, компрессор; пылесос; инструменты и расходные материалы.
5.	Теория полета моделей ракет	<i>Теория</i> 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. Центровка простейшей модели и проверка правильности центровки.	Стол и стулья, проектор с ПК, инструменты и расходные материалы.
6.	Системы спасения моделей ракет	<i>Теория</i> 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	Документация, ноутбук, принтер. Набор по ремонту и обслуживанию модели, инструменты и расходные материалы. Секундомер, лестница. Оборудование для запуска моделей.

№	Название раздела	Содержание	Оборудование
		парашютам моделей ракет. Значение окраски парашюта. <i>Практика</i> Раскрой и покраска купола парашюта. Изготовление строп, фалов, амортизатора. Сборка парашюта. Крепление парашюта к модели. Укладка и испытания парашюта.	
7.	Стартовые устройства для моделей ракет	<i>Теория</i> 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. <i>Практика</i> Развертывание стартовой зоны, имитация запуска модели и свертывание стартовой зоны.	Документация, ноутбук, принтер. Набор по ремонту и обслуживанию модели, инструменты и расходные материалы. Секундомер, лестница. Оборудование для запуска моделей.
8.	Испытательные запуски простейших моделей	<i>Теория</i> Правила техники безопасности при работе в стартовой зоне. <i>Практика</i> Разметка стартовой зоны и развертывание стартового оборудования. Контроль модели. Переукладка парашюта. Установка двигателя на модель. Работа в стартовой зоне: - установка модели в стартовое устройство; - контроль электрических цепей; - стартовый отсчет; - старт; - контроль полета модели; Свертывание стартового оборудования. Разбор полетов.	Документация, ноутбук, принтер. Набор по ремонту и обслуживанию модели, инструменты и расходные материалы. Секундомер, лестница. Оборудование для запуска моделей.
9.	Способы увеличения высоты и продолжитель-	<i>Теория</i> Понятие сопротивления воздуха. Лобовое сопротивление и сопротивление боковой	Документация, ноутбук, принтер. Набор по ремонту и обслуживанию модели, инструменты и расходные

№	Название раздела	Содержание	Оборудование
	ности полета модели	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.	материалы. Секундомер, лестница. Оборудование для запуска моделей.
10.	Спортивная модель ракеты 8У402-8	<i>Теория</i> Изготовление выкроек корпуса, головной части, стабилизаторов и других деталей модели. <i>Практика</i> Обработка и окраска выкроек. Нанесение надписей и маркировки. Склеивание деталей. Сборка модели. Контроль размеров модели.	Стол и стулья; стеллажи, шкафы и полки для моделей, инструментов и материалов; верстаки, проектор с ПК; сверлильный станок; токарный станок, принтер; лампы местного освещения; вытяжка, компрессор; пылесос; инструменты и расходные материалы.
11.	Зачетная учебная модель 8С417 с ленточным парашютом	<i>Теория</i> Изготовление выкроек корпуса, головной части, стабилизаторов и других деталей модели. <i>Практика</i> Обработка и окраска выкроек.	Стол и стулья; стеллажи, шкафы и полки для моделей, инструментов и материалов; верстаки, проектор с ПК; сверлильный станок; токарный станок, принтер; лампы местного

№	Название раздела	Содержание	Оборудование
		Нанесение надписей и маркировки. Склеивание деталей. Сборка модели. Контроль размеров модели. Защита модели. Запуски моделей.	освещения; вытяжка, компрессор; пылесос; инструменты и расходные материалы.
12.	Экспериментальная модель с эжектором 8Э415	<i>Теория</i> Изготовление выкроек корпуса, эжектора, головной части, стабилизаторов и других деталей модели. <i>Практика</i> Обработка и окраска выкроек. Нанесение надписей и маркировки. Склеивание деталей. Сборка модели. Контроль размеров модели. Защита модели.	Стол и стулья; стеллажи, шкафы и полки для моделей, инструментов и материалов; верстаки, проектор с ПК; сверлильный станок; токарный станок, принтер; лампы местного освещения; вытяжка, компрессор; пылесос; инструменты и расходные материалы.
13.	Простейшая модель-копия Р17.	<i>Теория</i> Изготовление выкроек корпуса, головной части, стабилизаторов и других деталей модели. <i>Практика</i> Обработка и окраска выкроек. Нанесение надписей и маркировки. Склеивание деталей. Сборка модели. Изготовление мелких деталей модели. Установка мелких деталей модели на место. Окончательная отделка модели. Контроль размеров модели. Изготовление и установка систем спасения модели.	Стол и стулья; стеллажи, шкафы и полки для моделей, инструментов и материалов; верстаки, проектор с ПК; сверлильный станок; токарный станок, принтер; лампы местного освещения; вытяжка, компрессор; пылесос; инструменты и расходные материалы.
14.	Подготовка и проведение запусков и соревнований	<i>Теория</i> Соревнования проводятся по календарному плану. Подготовка и проведение соревнований включают в себя: Отбор участников соревнований и формирование команд. Оформление документации на участие в соревнованиях.	Документация, ноутбук, принтер. Набор по ремонту и обслуживанию модели, инструменты и расходные материалы. Секундомер, лестница. Оборудование для запуска моделей.

№	Название раздела	Содержание	Оборудование
		<i>Практика</i> Технический контроль моделей. Подготовка транспортировочного и стартового оборудования. Обеспечение техники безопасности при проезде и во время проведения соревнований. Обеспечение полетов. Разметка стартовой зоны и разворачивание стартового оборудования. Правила техники безопасности на старте, предполётный инструктаж. Запуск и контроль полета моделей. Сворачивание стартового оборудования. Разбор полетов.	
15.	Итоговое занятие	<i>Теория</i> Подведение итогов работы объединения за год. Вручение наград. <i>Практика</i> Итоговая выставка.	Столы и стулья, проектор с ПК, модели ракет.

Второй год обучения

Задачи:

Обучающие:

- познакомить с основными этапами развития ракетного моделизма;
- обучить технике безопасности при работе с ручными инструментами, сверлильным и токарным станками;
- обучить практическим приемам работы с электромеханическими инструментами, современными материалами и технологиями;
- обучить технологии изготовления простых моделей-копий, усложнённых спортивных моделей и экспериментально-показательных моделей;
- расширить кругозор учащихся (работа в графическом редакторе AutoCAD, изучение основных способов улучшения аэродинамических, прочностных и массовых характеристик модели).

Развивающие:

- развивать навыки работы с разными информационными источниками (техническая документация, чертежи, трафареты, шаблоны, схемы);
- развивать наблюдательность и пространственное воображение;
- развивать мелкую моторику и координацию движения рук при изготовлении трафаретов, шаблонов, моделей;
- развивать логическое мышление (изучение устройства и назначения основных узлов модели ракеты);
- развивать аналитические способности конструктора (знакомство с проектно-конструкторскими работами).

Воспитательные:

- воспитывать культуру труда (бережное отношение к рабочему материалу и инструменту, аккуратность при выполнении заданий, усидчивость, дисциплина, самостоятельность в выполнении работы);
- способствовать формированию эмоционально-волевых качеств учащихся (знакомство с правилами проведения соревнований по ракетному моделизму);
- способствовать совершенствованию культуры речи - научить использовать в речи техническую терминологию (в соответствии с годом обучения);
- способствовать формированию взаимопомощи, коллективизма, чувства работы в команде на соревнованиях;
- способствовать формированию чувства патриотизма в процессе знакомства с достижениями отечественной космической промышленности, приборостроения и успехами российских ракетомodelистов.

Планируемые результаты

В конце второго года обучения учащиеся будут:

Предметные:

- иметь представление об основных этапах развития ракетного моделизма;
- знать и соблюдать технику безопасности при работе с ручными инструментами, сверлильным и токарным станками;
- владеть практическими приемами работы с электромеханическими инструментами, современными материалами и технологиями;
- уметь проектировать и изготавливать простые модели-копии, усложнённые спортивные модели и экспериментально-показательных модели;
- иметь начальные знания о работе в графическом редакторе AutoCAD, знать основные способы улучшения аэродинамических, прочностных и массовых характеристик модели).

Развивающие:

- владеть навыками работы с разными информационными источниками (технической

- документацией, чертежами, трафаретами, шаблонами, схемами);
- проявлять наблюдательность и пространственное воображение при изготовлении моделей;
- координировать движения рук при изготовлении трафаретов, шаблонов, моделей;
- знать устройство и назначения основных узлов модели ракеты;
- иметь представление о проектно-конструкторских работах.

Воспитательные:

- бережно относиться к рабочему материалу и инструменту, проявлять аккуратность при выполнении заданий, усидчивость, дисциплина, самостоятельность в выполнении работы);
- иметь опыт спортивных соревнований;
- владеть грамотной технической речью (в соответствии с годом обучения);
- способствовать формированию взаимопомощи, коллективизма, чувства работы в команде на соревнованиях;
- иметь представление о достижениях отечественной космической промышленности, приборостроения и успехах российских ракетомodelистов.

№	Название раздела	Содержание	Оборудование
1.	Вводное занятие	<i>Теория</i> План работы группы второго года обучения. Ознакомление с календарём спортивно-массовых мероприятий. Распределение работ.	Столы и стулья, проектор с ПК, документация и инструкции.
2.	Способы улучшения летных характеристик моделей ракет	<i>Теория</i> Влияние аэродинамической схемы модели на устойчивость и высоту полёта.	Столы и стулья, проектор с ПК, инструменты и расходные материалы.
3.	Требования к чертежам моделей-копий. Разметка выкроек с применением компьютерного моделирования	<i>Теория</i> Правила соревнований моделей-копий «на реализм полета». Способы получения выкроек сложных деталей. <i>Практика</i> Построение выкроек деталей модели (конус, цилиндр, объемные стабилизаторы) в программе AutoCAD.	Столы и стулья, проектор с ПК, инструменты и расходные материалы.
4.	Простейшая одноступенчатая модель-копия на реализм полета "Thor-Able"	<i>Теория</i> Разработка выкроек отсеков модели. Проверочный расчет веса корпуса модели по чертежам выкроек с использованием компьютерной программы AutoCAD. <i>Практика</i> Разработка и изготовление корпуса парашютного отсека модели. Изготовление двигательного отсека модели. Изготовление выкроек обшивок	Столы и стулья; стеллажи, шкафы и полки для моделей, инструментов и материалов; верстаки, проектор с ПК; сверлильный станок; токарный станок, плоттер; 3D-принтер, программное обеспечение, лампы местного освещения; вытяжка, компрессор; пылесос; инструменты и расходные материалы.

		модели. Нанесение окраски и маркировки. Лакировка корпуса. Изготовление корпусных деталей модели из выкроек. Стыковка отсеков на парашютном отсеке. Разработка, изготовление и установка на корпус объемных деталей (гаргроты, сопло, антенны). Разработка, изготовление и установка на корпус стабилизаторов. Изготовление парашютной системы. Центровка модели, статические и динамические испытания.	
5.	Испытательные запуски моделей-копий	<i>Теория</i> Правила ФАИ соревнований моделей копий на реализм полета. Стендовая оценка моделей. Правила техники безопасности при работе в стартовой зоне. <i>Практика</i> Подготовка моделей и стартового оборудования к полетам. Запуски моделей. Анализ результатов полета моделей.	Документация, ноутбук, принтер. Набор по ремонту и обслуживанию модели, инструменты и расходные материалы, секундомер, лестница. Оборудование для запуска моделей.
6.	Многоступенчатые модели	<i>Теория</i> Учёт аэродинамических и гравитационных потерь при вертикальном полёте ракеты. Факторы, влияющие на высоту полёта многоступенчатых моделей ракет.	Столы и стулья, проектор с ПК, инструменты и расходные материалы. Оборудование для запуска моделей.
7.	Двухступенчатая спортивная модель 11С77 "Апогей"	<i>Теория</i> Разметка корпуса парашютного отсека 2-й ступени, окраска и маркировка. <i>Практика</i> Сборка корпуса. Изготовление двигательного отсека 2-й ступени. Изготовление головной части 2-й ступени. Изготовление и установка стабилизаторов. Окончательная отделка 2-й ступени. Изготовление корпуса 1-й ступени. Изготовление системы зажигания 2-й ступени. Изготовление парашютных систем	Столы и стулья; стеллажи, шкафы и полки для моделей, инструментов и материалов; верстаки, проектор с ПК; сверлильный станок; токарный станок, плоттер; 3D-принтер, программное обеспечение, лампы местного освещения; вытяжка, компрессор; пылесос; инструменты и расходные материалы.

		1-й и 2-й ступеней.	
8.	Способы замера высоты полета модели	<i>Теория</i> Метод сравнения высоты полёта с помощью "пробного груза". Триангуляционный способ замера высоты. <i>Практика</i> Измерение высоты полета с помощью барографического датчика. Измерение дальности до предмета с помощью угломеров и проверка результатов прямыми измерениями. Замеры времени падения пробных грузов, сбрасываемых с различной высоты. Составление таблиц: время падения/высота.	Столы и стулья, проектор с ПК, инструменты и расходные материалы. Оборудование для запуска моделей.
9.	Системы воспламенения и синхронизации работы ступеней в полете	<i>Теория</i> Пирокресты. Прямое воспламенение верхних ступеней. Таймерные устройства. Промежуточные замедлители-воспламенители. <i>Практика</i> Стендовая отработка различных типов воспламенителей.	Документация, ноутбук, принтер. Набор по ремонту и обслуживанию модели, инструменты и расходные материалы, секундомер, лестница. Оборудование для запуска моделей.
10.	Системы спасения ступеней моделей ракет	<i>Теория</i> Типы систем спасения. Способы срабатывания систем спасения. <i>Практика</i> Стендовая отработка систем спасения ступеней.	Столы и стулья, проектор с ПК, инструменты и расходные материалы. Оборудование для запуска моделей. Набор по ремонту и обслуживанию модели, инструменты и расходные материалы.
11.	Испытательные запуски многоступенчатых моделей	<i>Теория</i> Типы систем спасения. Способы срабатывания систем спасения. <i>Практика</i> Стендовая отработка систем спасения ступеней.	Документация, ноутбук, принтер. Набор по ремонту и обслуживанию модели, инструменты и расходные материалы, секундомер, лестница. Оборудование для запуска моделей.
12.	Теория создания подъемной силы крыла	<i>Теория</i> Возникновение подъемной силы крыла. Факторы, влияющие на величину подъемной силы крыла. Основные элементы крылатых	Документация, ноутбук, принтер. Набор по ремонту и обслуживанию модели, инструменты и расходные материалы, секундомер, лестница. Оборудование

		аппаратов и их назначение. Фюзеляж. Крыло. Киль. Руль высоты. Элероны. Двигатели и движители.	для запуска моделей.
13.	Спортивная модель ракетоплана с балансиром 4С98	<i>Теория</i> Изготовление выкроек корпуса, головной части, стабилизаторов и других деталей модели. <i>Практика</i> Обработка и окраска выкроек. Нанесение надписей и маркировки. Склеивание деталей. Сборка модели. Изготовление мелких деталей модели. Установка мелких деталей модели на место. Окончательная отделка модели. Контроль размеров модели. Изготовление и установка систем спасения модели.	Столы и стулья; стеллажи, шкафы и полки для моделей, инструментов и материалов; верстаки, проектор с ПК; сверлильный станок; токарный станок, плоттер; 3D-принтер, программное обеспечение, лампы местного освещения; вытяжка, компрессор; пылесос; инструменты и расходные материалы.
14.	Испытательные запуски ракетоплана 4С98	<i>Теория</i> Разметка стартовой зоны и разворачивание стартового оборудования. <i>Практика</i> Контроль модели. Установка двигателя на модель. Работа в стартовой зоне: - установка модели в стартовое устройство; - контроль электрических цепей; - стартовый отсчет; - старт; - контроль полета модели; Свертывание стартового оборудования. Разбор полетов.	Документация, ноутбук, принтер. Набор по ремонту и обслуживанию модели, инструменты и расходные материалы, секундомер, лестница. Оборудование для запуска моделей.
15.	Разработка экспериментальной показательной модели	<i>Теория</i> Изготовление эскиза модели. Разработка основных систем модели. Составление чертежа модели в программе AutoCAD. <i>Практика</i> Уточнение размеров деталей в соответствии с технологическими возможностями. Проработка основных узлов и агрегатов модели.	Столы и стулья; стеллажи, шкафы и полки для моделей, инструментов и материалов; верстаки, проектор с ПК; сверлильный станок; токарный станок, плоттер; 3D-принтер, программное обеспечение, лампы местного освещения; вытяжка, компрессор; пылесос; инструменты и

		Расчет массы модели с помощью программы AutoCAD. 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.	расходные материалы.
16.	Показательные запуски экспериментальной модели	<i>Теория</i> Правила техники безопасности при запусках показательных моделей. <i>Практика</i> Подготовка модели и стартового оборудования к полетам. Запуск модели. Анализ полета модели.	Документация, ноутбук, принтер. Набор по ремонту и обслуживанию модели, инструменты и расходные материалы, секундомер, лестница. Оборудование для запуска моделей.
17.	Международные правила проведения ракетомо-дельных соревнований	<i>Теория</i> Общие правила соревнований. Специальные правила соревнований в отдельных классах моделей. Правила техники безопасности при проведении соревнований. <i>Практика</i> Освоение правил на практических занятиях при работе с моделями и стартовым оборудованием на уроках и во время тренировочных полетов.	Документация, ноутбук, принтер. Набор по ремонту и обслуживанию модели, инструменты и расходные материалы, секундомер, лестница. Оборудование для запуска моделей.
18.	Изготовление спортивных моделей для городских соревнований	<i>Теория</i> Разработка чертежей спортивной модели с использованием программы AutoCAD. <i>Практика</i> Проведение расчета массы модели с использованием программы AutoCAD. Разработка чертежей узлов, деталей и выкроек модели.	Столы и стулья; стеллажи, шкафы и полки для моделей, инструментов и материалов; верстаки, проектор с ПК; сверлильный станок; токарный станок, плоттер; 3D-принтер, программное обеспечение, лампы местного освещения; вытяжка, компрессор;

		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.	пылесос; инструменты и расходные материалы.
19.	Испытания спортивных моделей для городских соревнований.	<i>Теория</i> Технические характеристики спортивных моделей. Способы улучшения характеристик спортивных моделей. <i>Практика</i> Проведение стендовых и натурных испытаний моделей. При необходимости, внесение исправлений в конструкцию модели.	Документация, ноутбук, принтер. Набор по ремонту и обслуживанию модели, инструменты и расходные материалы, секундомер, лестница. Оборудование для запуска моделей.
20.	Участие в городских соревнованиях	<i>Теория</i> Инструктаж: правила поведения при выезде на соревнования и во время их проведения. <i>Практика</i> Формирование команды. Составление заявки на участие в соревнованиях. Подготовка стартового оборудования. Контроль состояния моделей. Выезд на соревнования. Разворачивание стартовой зоны. Участие в полетах. Сворачивание стартовой зоны. Разбор полетов. Ремонт моделей и стартового оборудования.	Документация, ноутбук, принтер. Набор по ремонту и обслуживанию модели, инструменты и расходные материалы, секундомер, лестница. Оборудование для запуска моделей.
21.	Итоговое занятие	<i>Теория</i> Подведение итогов работы объединения за год. Вручение наград. <i>Практика</i> Итоговая выставка.	Столы и стулья, проектор с ПК, модели ракет.

Третий год обучения

Задачи:

Обучающие:

- познакомить с основами теории ракетного полёта с проведением самостоятельных простейших расчётов характеристик моделей ракет;
- обучить технике безопасности при работе с инструментами, станками, материалами, двигателями;
- обучить практическим приемам работы с различными инструментами измерительными приборами, современными материалами и технологиями (разработка и изготовление простейших макетов ракетно-космической техники);
- обучить самостоятельному проектированию и изготовлению различных приспособлений и оснастки;
- расширить кругозор учащихся (углублённое изучение предметов, необходимых для самостоятельного проектирования и изготовления моделей (черчение, основы начертательной геометрии, материаловедение и т.д.).

Развивающие:

- развивать навыки работы с разными информационными источниками (сбор информации, историко-технических материалов для проектирования моделей-копий);
- развивать наблюдательность и пространственное воображение (изучение порядка работы узлов сложных (многоступенчатых и показательных) моделей ракет во время полета и их взаимодействие);
- развивать мелкую моторику и координацию движения рук при изготовлении моделей;
- развивать логическое мышление (проведение простейших научных работ с закреплением полученных результатов в виде различных отчётов, подготовка материалов для участия в конкурсах и на конференциях);
- развивать аналитические способности конструктора (освоение способов проведения массовых и центровочных расчетов моделей ракет, в том числе с применением компьютерной техники (Программа AutoCAD).

Воспитательные:

- воспитывать культуру труда (бережное отношение к рабочему материалу и инструменту, аккуратность при выполнении заданий, усидчивость, дисциплина, самостоятельность в выполнении работы);
- способствовать формированию эмоционально-волевых качеств учащихся (целеустремленности, воли к победе);
- способствовать совершенствованию культуры речи - научить использовать в речи техническую терминологию (в соответствии с годом обучения);
- способствовать формированию взаимопомощи, коллективизма, чувства работы в команде на показательных выступлениях;
- способствовать формированию чувства патриотизма в процессе знакомства с достижениями отечественной космической промышленности, приборостроения и успехами российских ракетомodelистов.

Планируемые результаты

В конце третьего года обучения учащиеся будут:

Предметные:

- знать основы теории ракетного полёта с проведением самостоятельных простейших расчётов характеристик моделей ракет;
- знать и соблюдать технику безопасности при работе с инструментами, станками, материалами, двигателями;
- владеть практическими приемами работы с различными инструментами измерительными приборами, современными материалами и технологиями (разработка и изготовление простейших макетов ракетно-космической техники);
- уметь самостоятельно проектировать и изготавливать различные приспособления и оснастку;
- иметь дополнительные знания по предметам, необходимым для самостоятельного проектирования и изготовления моделей (черчение, основы начертательной геометрии, материаловедение и т.д.).

Развивающие:

- уметь собирать информацию, использовать историко-технические материалы для проектирования моделей-копий;
- проявлять наблюдательность и пространственное воображение (знать порядок работы узлов сложных (многоступенчатых и показательных) моделей ракет во время полета и их взаимодействие;
- координировать движения рук при изготовлении моделей и проведении точных работ;
- уметь проводить простейшие научные работы с закреплением полученных результатов в виде различных отчётов, готовить материалы для участия в конкурсах и на конференциях;
- знать способы проведения массовых и центровочных расчетов моделей ракет, в том числе с применением компьютерной техники (Программа AutoCAD).

Воспитательные:

- бережно относиться к рабочему материалу и инструменту, проявлять аккуратность при выполнении заданий, усидчивость, дисциплину, самостоятельность в выполнении работы);
- проявлять целеустремленность и волю к победе (при подготовке и участии на соревнованиях, запусках и т.д.);
- владеть грамотной технической речью;
- иметь опыт коллективной работы, спортивных соревнований и выставочной деятельности;
- иметь представление о достижениях отечественной космической промышленности, приборостроения и успехах российских ракетомodelистов.

№	Название раздела	Содержание	Оборудование
1.	Вводное занятие	<i>Теория</i> План работы группы третьего года обучения. Ознакомление с календарём спортивно-массовых мероприятий. Распределение работ.	Стол и стулья, проектор с ПК, документация и инструкции.
2.	Массово-геометрические расчеты моделей ракет с применением компьютерного моделирования	<i>Теория</i> Способы построения 3D модели в программе AutoCAD. Способы вычисления геометрических и массовых характеристик модели ракеты. Способы вычисления аэродинамических характеристик модели. <i>Практика</i> 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.	Стол и стулья, проектор с ПК, документация и инструкции. Документация, ноутбук, принтер.

3.	Классификация моделей ракет	<i>Теория</i> Классификация моделей ракет по международным правилам ФАИ. Правила проведения соревнований по ракетомodelьному спорту в России. Конструктивные особенности моделей ракет для различных видов соревнований. Материалы и технологии, используемые для изготовления различных типов моделей.	Документация, ноутбук, принтер. Набор по ремонту и обслуживанию модели, инструменты и расходные материалы, секундомер, лестница. Оборудование для запуска моделей.
4.	Разработка, постройка и запуск спортивных моделей	<i>Теория</i> Типы спортивных моделей. <i>Практика</i> Выбор конструктивно-компоновочной схемы модели. Изготовление 3D чертежа модели в программе AutoCAD. Получение массово-геометрических характеристик модели и их оптимизация. Получение аэродинамических характеристик модели с помощью программы OpenRocket-1.1.8. и их оптимизация. Разработка и изготовление оснастки, улучшающей качество изготовления модели, ее деталей и узлов. Разработка и изготовление деталей и узлов модели. Окраска и отделка деталей и узлов модели. Сборка модели и ее наладка. Сопряжение модели со стартовым оборудованием. Стендовые и летные испытания модели. Доводка модели.	Столы и стулья; стеллажи, шкафы и полки для моделей, инструментов и материалов; верстаки, проектор с ПК; сверлильный станок; токарный станок, плоттер; 3D-принтер, программное обеспечение, лампы местного освещения; вытяжка, компрессор; пылесос; инструменты и расходные материалы.
5.	Разработка, постройка и запуск моделей-копий на реализм полета	<i>Теория</i> Требования ФАИ к спортивным моделям-копиям на реализм полета. Особенности конструкции моделей-копий на реализм полета. Правила проведения спортивных соревнований моделей-копий на реализм полета. <i>Практика</i> Выбор прототипа модели. Выбор масштаба модели. Выбор двигательной установки модели.	Столы и стулья; стеллажи, шкафы и полки для моделей, инструментов и материалов; верстаки, проектор с ПК; сверлильный станок; токарный станок, плоттер; 3D-принтер, программное обеспечение, лампы местного освещения; вытяжка, компрессор; пылесос; инструменты и расходные материалы.

		Выбор конструктивно-компоновочной схемы модели. Изготовление 3D чертежа модели в программе AutoCAD. Получение массово-геометрических характеристик модели и их оптимизация. Получение аэродинамических характеристик модели с помощью программы OpenRocket-1.1.8. и их оптимизация. Разработка и изготовление оснастки, улучшающей качество изготовления модели, ее деталей и узлов. Разработка и изготовление деталей и узлов модели. Окраска и отделка деталей и узлов модели. Сборка модели и ее наладка. Сопряжение модели со стартовым оборудованием. Стендовые и летные испытания модели. Доводка модели. Тренировочные полеты. Участие в спортивных состязаниях.	материалы.
6.	Разработка, постройка и запуск показательных моделей.	<i>Теория</i> Виды и типы показательных моделей. <i>Практика</i> 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 AutoCAD. 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	Столы и стулья; стеллажи, шкафы и полки для моделей, инструментов и материалов; верстаки, проектор с ПК; сверлильный станок; токарный станок, плоттер; 3D-принтер, программное обеспечение, лампы местного освещения; вытяжка, компрессор; пылесос; инструменты и расходные материалы.

		модели.	
7.	Изготовление макетов ракетно-космической техники	<i>Теория</i> Типы макетов; Требования к макетам. <i>Практика</i> Выбор прототипа; Подбор исторических и технических материалов; Выбор масштаба моделей; Разработка конструкторской документации; Изготовление модели; Участие в выставках и конкурсах.	Столы и стулья; стеллажи, шкафы и полки для моделей, инструментов и материалов; верстаки, проектор с ПК; сверлильный станок; токарный станок, плоттер; 3D-принтер, программное обеспечение, лампы местного освещения; вытяжка, компрессор; пылесос; инструменты и расходные материалы.
8.	Участие в спортивно-массовых мероприятиях	<i>Теория</i> Правила ФАИ при проведении спортивных соревнований. Правила техники безопасности при работе в стартовой зоне. Правила техники безопасности при подготовке и запусках моделей. <i>Практика</i> 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.	Документация, ноутбук, принтер. Набор по ремонту и обслуживанию модели, инструменты и расходные материалы, секундомер, лестница. Оборудование для запуска моделей.
9.	Итоговое занятие	<i>Теория</i> Подведение итогов работы объединения за год. Вручение наград. <i>Практика</i> Итоговая выставка.	Столы и стулья, проектор с ПК, модели ракет.

МЕТОДИЧЕСКИЕ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Методические материалы

Приемы и методы

При реализации программы используются следующие *методы*:

- словесные (беседа, инструктаж, объяснение нового материала);
- наглядные методы обучения (показ макетов, рисунков, фотоматериалов, компьютерных презентаций);
- практические методы обучения (моделирование, проектирование, конструирование и выполнение моделей; выполнение самостоятельных творческих работ и проектов, испытание модели).

Структура занятия

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

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 обучающемуся 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 обучающиеся 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 обучающимися и делается запись в журнале о допуске его к работе на станке. Кроме того, с детьми

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 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, выставках и конкурсах позволяет поднять интерес к деятельности секции и привлечь в него новых обучающихся.

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

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

Дидактические материалы

- видеофильмы;
- компьютерные программы;
- методические разработки:
 - ✓ «Строим простейшую летающую модель ракеты», Российский космос, № 9-2006, стр.74-77;
 - ✓ «Пламенный мотор», Российский космос, № 10-2006, стр.68-71;
 - ✓ «На старт», Российский космос, № 11-2006, стр.2-5;
 - ✓ Масштабная бумажная модель-копия «Советский космический корабль многоразового использования «Буран»;
 - ✓ «Словарь понятий и знаний»;
 - ✓ «Сведения из истории ракетно-космической техники и космонавтики»;
 - ✓ Варианты тестов по определению знаний и умений обучающихся.
 - модели – призёры выставок;
 - наглядные пособия;
 - образцы моделей;
 - электронные образовательные ресурсы:
 - ✓ Лазерный диск, на котором представлены слайд-фильмы - победители городских конференций по информатике в номинации «Презентация»;
 - ✓ Учебный слайд фильм СКБМ «Заря». Работа МРД. Полет ракеты, 2000-2001;
 - ✓ Учебный слайд фильм СКБМ «Заря», 2002;
 - ✓ Учебный слайд фильм СКБМ «Заря», каталог «Ракеты мира», 2003.

Электронные образовательные ресурсы

Раздел программы, темы	Учебно-методические материалы	Проверочные задания	Срок (период)	Форма обратной связи
Спортивная модель 8С429-4х2	Фотографии с пояснениями vk.com/album-24876492_186486686	Проверка качества сборки	До 2 месяцев	vk.com/skbm_zarya

Информационные источники

Список литературы для педагогов

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

Список литературы для учащихся

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

Интернет-ресурсы

1. Сайт журнала «Новости космонавтики» <http://www.novosti-kosmonavtiki.ru>
2. «Экспериментальное любительское ракетостроение» <http://full-scale.rocketworkshop.net>
3. «Любительское ракетостроение» <http://kia-soft.narod.ru>
4. Сообщество в ВК: vk.com/skbmzarya

Оценочные материалы

Для отслеживания результатов образовательной деятельности по программе проводится входной, текущий и итоговый контроль.

Входной контроль проводится на вводном занятии в форме опроса, позволяющего оценить готовность учащихся к изготовлению моделей (знание материалов, инструментов для изготовления, актуализация имеющихся знаний).

Текущий контроль в форме педагогического наблюдения проводится на занятиях по следующим показателям: соблюдение правил безопасности при работе с инструментами, порядок на рабочем месте, правильность выполнения технологической операции.

Карта наблюдения за работой на занятии

№ п/п	ФИ учащегося	Соблюдение правил безопасности при работе с инструментами	Порядок на рабочем месте	Правильность выполнения технологической операции	Работа с мелкими деталями	Работа в команде	Итого
1.							
2.							
3.							

Критерии оценки:

3 балла – высокий уровень

2 балла – средний уровень

1 балл – низкий уровень

В качестве оценки результативности работы обучающихся объединения используются следующие показатели:

1. Результаты коллективного обсуждения обучающимися изготовленных моделей. Каждая изготовленная модель выносится на обсуждение группы, в котором сами дети рассматривают качество изготовления модели и производят ее оценку. Результаты обсуждения заносятся в журнал работ. Кроме того, в ходе коллективных обсуждений происходит оценка таких показателей как *умение работать с разными информационными источниками, пространственное воображение, логическое мышление, аналитические навыки, уровень теоретических знаний (история космонавтики и достижения космической промышленности), техническая речь.*

2. Регулярная проверка качества моделей во время испытательных запусков (чаще всего проводимых во дворе ДДЮТ). 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. Обучающиеся СКБМ регулярно принимают участие во всех соревнованиях по плану города, таких как «Первая ракета» (ноябрь), первенство города, посвященное «Дню защитника отечества» (февраль) и чемпионат города (май).

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.

Программа объединения нацелена на развитие интересов обучающихся 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.

Итоги реализации программы подводятся по сумме всех видов контроля:

ФИ учащегося	Входной контроль	Текущий контроль	Результаты коллективного обсуждения	Участие в соревнованиях и показательных выступлениях	ИТОГО
1					
2					

СИСТЕМА КОНТРОЛЯ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ ОБУЧЕНИЯ

Задачи	Результаты (диагностические показатели)	Диагностические методы	Формы представления результатов	Периодичность диагностик и
<i>Обучающие:</i>	<i>Предметные:</i>			
Познакомился с Правилами проведения выставок стендовых моделей..	Познакомился с видами и свойствами различных материалов (пластик, металл, дерево), которые используются в стендовом моделизме;	наблюдение, беседа, анализ работ учащихся и соревнования	Сравнительный анализ выполненных учащимися работ за учебный год. Проведение выставки моделей.	Декабрь и май
Обучился правилам запуска и регулировки свободнолетающих моделей.	Научился грамотно использовать различные инструменты (ножи, пилы, пинцеты, клеи и др.) для сборки моделей;	наблюдение, беседа, анализ работ учащихся и соревнования	Сравнительный анализ выполненных учащимися работ за учебный год. Проведение выставки моделей.	Декабрь и май
Получил сведения о технологии обработки различных материалов.	Научатся использовать различные техники окраски, разные типы красок и покрытий;	наблюдение, беседа, анализ работ учащихся и соревнования	Сравнительный анализ выполненных учащимися работ за учебный год. Проведение выставки моделей.	Декабрь и май
	Научился работать с аэрографом и кистью;	наблюдение, беседа, анализ работ учащихся и соревнования	Сравнительный анализ выполненных учащимися работ за учебный год. Проведение выставки моделей.	Декабрь и май

Задачи	Результаты (диагностические показатели)	Диагностические методы	Формы представления результатов	Периодичность диагностик и
Развивающие:	Метапредметные:			
Развил владение грамотной технической речью, терминами, понятиями.	Научился планированию своей деятельности	наблюдение, беседа, анализ работ учащихся и соревнования	Сравнительный анализ выполненных учащимися работ за учебный год. Проведение выставки моделей.	Декабрь и май
Развил конструкторских умений и творческих способностей Развивать умение самостоятельно выполнять работу над моделью.	Научился использовать аналитические навыки (анализ своих работ, поиск и разбор ошибок);	наблюдение, беседа, анализ работ учащихся и соревнования	Сравнительный анализ выполненных учащимися работ за учебный год. Проведение выставки моделей.	Декабрь и май
	Научился элементарным навыкам конструктивного творческого мышления	наблюдение, беседа, анализ работ учащихся и соревнования	Сравнительный анализ выполненных учащимися работ за учебный год. Проведение выставки моделей. Участие учащихся в выставке	Декабрь и май
	Развил навыки работы с различными источниками информации (в т.ч. специализированными)	наблюдение, беседа, анализ работ учащихся и соревнования	Сравнительный анализ выполненных учащимися работ за учебный год. Проведение выставки моделей.	Декабрь и май
Воспитательные:	Личностные:			
Расширил кругозор и историческую грамотность	Сформируют коммуникативную культуру, научатся взаимодействию с другими моделями: обмениваться опытом и знаниями, участвовать в совместных проектах или конкурсах, адекватно реагировать на конструктивную критику.	наблюдение, беседа, анализ работ учащихся и соревнования	Сравнительный анализ выполненных учащимися работ за учебный год. Проведение выставки моделей.	Декабрь и май
Укрепил духовно-нравственные качества и чувство гражданской ответственности за судьбу страны;	Приобрел морально-волевые качества: целеустремленность, самоорганизованность, уверенность в собственных силах, самостоятельность;	наблюдение, беседа, анализ работ учащихся и соревнования	Сравнительный анализ выполненных учащимися работ за учебный год. Проведение выставки моделей.	Декабрь и май
Воспитал в себе взаимопомощь, коллективизм, умение работать в команде.	Приобрел культуру труда: навыки организации рабочего пространства, аккуратность, уважение к результатам своего и чужого труда и т.д.	наблюдение, беседа, анализ работ учащихся и соревнования	Сравнительный анализ выполненных учащимися работ за учебный год. Проведение выставки моделей. Участие	Декабрь и май

Задачи	Результаты (диагностические показатели)	Диагностические методы	Формы представления результатов	Периодичность диагностики
			учащихся на соревнованиях.	
Воспитал в себе бережного отношения к рабочему материалу и инструменту.	Научился представлять свои работы на выставках или конкурсах, рассказывать о процессе создания модели и ее особенностях.	наблюдение, беседа, анализ работ учащихся и соревнования	Сравнительный анализ выполненных учащимися работ за учебный год. Проведение выставки моделей.	Декабрь и май

Диагностическая карта

группа № 3 год обучения																																	
ИМЯ учащегося	Предметные										Метапредметные										Воспитательные										Уровень освоения программы		
	Знают требования FAI (Федерации авиамодельного спорта) для радиоуправляемых авиамodelей.			Умеют управлять моделью радиоуправляемого планера на компьютерной программе-тренажере с осуществлением самостоятельного взлета и посадки			Умеют на практике использовать приемы работы с различными измерительными приборами, современными материалами и технологиями			Владеют грамотной технической речью, терминами, понятиями			Демонстрируют смекалку, логическое мышление, пространственное воображение			Умеют самостоятельно работать с популярной технической литературой и интернет ресурсами			Проявляют аккуратность, усидчивость, дисциплинированность, эстетический вкус			Ответственно относятся к своему участию в соревнованиях			Проявляют устойчивый интерес к продолжению занятий техническим творчеством								
	В	П	И	В	П	И	В	П	И	В	П	И	В	П	И	В	П	И	В	П	И	В	П	И	В	П	И	В	П	И			
1																																	
2																																	
3																																	
4																																	
5																																	
6																																	
7																																	
8																																	
9																																	
10																																	
Средний балл	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Сумма В	0,0									0,0									0,0									0					
Сумма П	0,0									0,0									0,0														
Сумма И	0,0									0,0									0,0														
время проведение диагностики: В (входная)-01.09-20.09; П (промежуточная)-20.12-15.01, И (итоговая)-15.05-25.05 уровень освоения: 0-низкий уровень; 1-средний уровень; 2-высокий уровень																																	

КРИТЕРИИ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ 1 ГОД ОБУЧЕНИЯ

Показатель	2	1	0
Обучающие			
O1 Знание основных дат и событий в истории ракетного дела	Знает и понимает хронологию событий. Может объяснить другим	Знает хронологию событий, иногда допускает ошибки, которые исправляет сам после подсказки педагога.	Плохо знает хронологию событий, регулярно допускает ошибки, которые исправляет только после повторного объяснения темы.
O2 Знание приемов работы с различными инструментами, измерительными приборами современными материалами и технологиями.	Знает приемы работы, владеет терминологией, может объяснить другим.	Знает приемы работы, но иногда допускает ошибки, которые исправляет сам после подсказки педагога.	В приемах работы допускает ошибки, плохо знает названия материалов, инструментов, станков, приборов.
O3 Знание и соблюдение	Знает и соблюдает правила безопасной	Знает и соблюдает правила безопасной	Плохо знает и соблюдает правила безопасной

Показатель	2	1	0
правил техники безопасности при работе.	работы, может объяснить и показать другим.	работы,	работы, требует постоянного повышенного внимания педагога,
Развивающие			
P1 Проявление наблюдательности и пространственного воображения	Проявляет навыки наблюдательности и пространственного воображения. Активно участвует в обсуждении конструкции	Проявляет навыки наблюдательности и пространственного воображения. Понимает суть чертежа. после подсказки педагога	Не проявляет навыков наблюдательности и пространственного воображения. Не понимает сути чертежа даже после подсказок педагога
P2 Проявление смекалки, логики	Легко решает творческие задачи и может другим объяснить решение	Обычно решает творческие задачи и понимает объяснение их решения.	Редко может самостоятельно решить творческую задачу и понять объяснение ее решения.
P3 Демонстрация конструкторских умений и творческие способности.	Регулярно демонстрирует конструкторские умения и творческие способности.	Иногда демонстрирует конструкторские умения и творческие способности.	Навык конструирования отсутствует
Воспитательные			
B1 Бережное отношение к рабочему материалу и инструменту.	Осознанно и бережно относится к рабочему материалу и инструменту. Не получает замечаний.	Обычно осознанно и бережно относится к рабочему материалу и инструменту, иногда получает замечания.	Не проявляет бережного отношения к рабочему материалу и инструменту, часто получает замечания.
B2 Взаимопомощь, коллективизм, умение работать в команде.	Положительно относится к выполнению коллективных заданий, умеет работать в команде.	Участвует в выполнении коллективных заданий, умеет работать в команде под руководством педагога.	Редко участвует в выполнении коллективных работ, работает в команде только под руководством педагога.
B3 Аккуратность, усидчивость, дисциплинированность	Все задания выполняет аккуратно, модели выглядят красиво, не возникает проблем с дисциплиной на занятиях.	Большинство заданий выполняет аккуратно, модели выглядят симпатично, не возникает больших проблем с дисциплиной на занятиях.	Большинство заданий выполняет неаккуратно, не с первого раза, регулярно периодически получает дисциплинарные замечания на занятиях.

Диагностическая карта для второго года обучения

ИМЯ учащегося	Предметные									Метапредметные									Воспитательные									Уровень освоения программы		
	Знают и могут объяснить другим Правила проведения соревнований среди различных классов авиамodelей.			Демонстрируют способность самостоятельно отрегулировать и запустить свободнолетающую авиамodelь.			Знают технологии обработки различных материалов и умеют применять эти знания на практике.			Умеют владеть грамотной технической речью, терминами, понятиями.			Развивают конструкторские умения и творческие способности.			Демонстрируют самостоятельность в выполнении работы.			Проявляют взаимопомощь, коллективизм, умение работать в команде.			Бережно относятся к рабочему материалу и инструменту.			Демонстрируют аккуратность, эстетический вкус.					
	В	П	И	В	П	И	В	П	И	В	П	И	В	П	И	В	П	И	В	П	И	В	П	И	В	П	И			
1																												0	0	0
2																												0	0	0
3																												0	0	0
4																												0	0	0
5																												0	0	0
6																												0	0	0
7																												0	0	0
8																												0	0	0
9																												0	0	0
10																												0	0	0
11																												0	0	0
12																												0	0	0
Средний балл	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Сумма В	0,0									0,0									0,0											
Сумма П	0,0									0,0									0,0											
Сумма И	0,0									0,0									0,0											
время проведения диагностики: В (входная)-01.09-20.09; П (промежуточная)-20.12-15.01, И (итоговая)-15.05-25.05 уровень освоения: 0-низкий уровень; 1-средний уровень; 2-высокий уровень																														

КРИТЕРИИ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ 2 ГОД ОБУЧЕНИЯ

Показатель	2	1	0
Обучающие			
О1 Знание Правил проведения соревнований по различным классам ракет.	Знает и понимает Правила проведения соревнований. Может объяснить другим.	Знает Правила проведения соревнований, иногда допускает ошибки, которые исправляет сам после подсказки педагога.	Плохо знает Правила проведения соревнований, регулярно допускает ошибки, которые исправляет только после повторного объяснения педагога.
О2 Способность самостоятельно отрегулировать и запустить свободнолетающую модель, способен объяснить и показать другим.	Может самостоятельно отрегулировать и запустить свободнолетающую модель, способен объяснить и показать другим.	Может с минимальными подсказками отрегулировать и запустить свободнолетающую модель.	Для регулировки и настройки свободнолетающей модели постоянно требуется помощь педагога или товарищей
О3 Знание технологии обработки различных материалов и умение применять на практике эти знания.	Знает теоретическую часть курса, владеет терминологией, умеет применять на практике эти знания и может объяснить другим.	Знает теоретическую часть курса, но, иногда допускает ошибки, которые исправляет сам после подсказки педагога.	В теоретической части курса допускает ошибки, Не умеет применять на практике теоретические знания, регулярно допускает ошибки, требует постоянного повышенного внимания педагога
Развивающие			
Р1 Владение грамотной технической речью, терминами понятиями.	Владеет грамотной технической речью, терминами понятиями, может объяснить другим	Владеет грамотной технической речью, но иногда допускает ошибки, которые исправляет сам после подсказки педагога.	Допускает ошибки в технической речи, плохо знает термины, определения.
Р2 Смекалка, логика, конструкторские умения и творческие способности.	Легко решает творческие задачи и может другим объяснить решение.	Обычно решает творческие задачи и понимает объяснение их решения.	Редко может самостоятельно решить творческую задачу и понять объяснение ее решения.
Р3 Самостоятельность в выполнении работы.	Все работы выполняет самостоятельно после объяснения педагога.	Большинство работ выполняет самостоятельно, иногда требуется помощь	При выполнении большинства требуется помощь педагога

Показатель	2	1	0
		педагога	
Воспитательные			
В1 Бережное отношение к рабочему материалу и инструменту.	Осознанно и бережно относится к рабочему материалу и инструменту. Не получает замечаний.	Обычно осознанно и бережно относится к рабочему материалу и инструменту, иногда получает замечания.	Не проявляет бережного отношения к рабочему материалу и инструменту, часто получает замечания.
В2 Взаимопомощь, коллективизм, умение работать в команде.	Положительно относится к выполнению заданий, коллективных заданий, умеет работать в команде.	Участвует в выполнении коллективных заданий, умеет работать в команде под руководством педагога.	Редко участвует в выполнении коллективных работ, работает в команде только под руководством педагога.
В3 Аккуратность, усидчивость, дисциплинированность, эстетический вкус.	Все задания выполняет аккуратно, модели выглядят красиво, не возникает проблем с дисциплиной на занятиях.	Большинство заданий выполняет аккуратно, модели выглядят симпатично, не возникает больших проблем с дисциплиной на занятиях.	Большинство заданий выполняет неаккуратно, не с первого раза, регулярно периодически получает дисциплинарные замечания на занятиях.
В4 Чувство личной ответственности на соревнованиях.	Регулярно принимает участие в соревнованиях, обычно достигает высоких результатов, делает выводы для следующих стартов.	Эпизодически принимает участие в соревнованиях, старается достичь высоких результатов, обычно делает выводы для следующих стартов	Принимает участие в соревнованиях только по просьбе педагога, не старается достичь высоких результатов, редко делает выводы для следующих стартов
В5 Мотивация к продолжению занятий техническим творчеством	Устойчивый интерес к техническому творчеству, интерес постоянно поддерживается учащимся самостоятельно и осознанно.	Неосознанный интерес, выполнение большинства заданий, интерес к занятиям периодически поддерживается учащимся самостоятельно.	Слабая заинтересованность к техническому творчеству, интерес к занятиям продиктован учащимся извне (выбор родителей, друзей).

Диагностическая карта для третьего года обучения

ИМЯ учащегося	Предметные									Метапредметные									Воспитательные									Уровень освоения программы				
	Знают требования FAI (Федерации авиамодельного спорта) для радиоуправляемых авиамodelей.			Умеют управлять моделью радиоуправляемого планера на компьютерной программе-тренажере с осуществлением самостоятельного взлета и посадки			Умеют на практике использовать приемы работы с различными инструментами, измерительными приборами, современными материалами и технологиями			Владеют грамотной технической речью, терминами, понятиями			Демонстрируют смекалку, логическое мышление, пространственное воображение			Умеют самостоятельно работать с популярной технической литературой и интернет ресурсами			Проявляют аккуратность, усидчивость, дисциплинированность, эстетический вкус			Ответственно относятся к своему участию в соревнованиях			Проявляют устойчивый интерес к продолжению занятий техническим творчеством							
	В	П	И	В	П	И	В	П	И	В	П	И	В	П	И	В	П	И	В	П	И	В	П	И	В	П	И					
1																																
2																																
3																																
4																																
5																																
6																																
7																																
8																																
9																																
10																																
Средний балл	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Сумма В																																
Сумма П																																
Сумма И																																
время проведения диагностики:																																
В (входная)-01.09-20.09; П (промежуточная)-20.12-15.01, И (итоговая)-15.05-25.05																																
уровень освоения:																																
0-низкий уровень; 1-средний уровень; 2- высокий уровень																																

КРИТЕРИИ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ 3 ГОД ОБУЧЕНИЯ

Показатель	2	1	0
Обучающие			
O1 Знание требований FAI для моделей ракет.	Знает и понимает требования и Правила проведения соревнований. Может объяснить другим.	Знает требования и Правила проведения соревнований, иногда допускает ошибки, которые исправляет сам после подсказки педагога.	Плохо знает требования и Правила проведения соревнований, регулярно допускает ошибки, которые исправляет только после повторного объяснения педагога.
O2 Умение управлять моделью с осуществлением самостоятельного взлета и посадки	Умеет управлять моделью радиоуправляемого планера на тренажере с осуществлением самостоятельного взлета и посадки, может научить других.	Умеет управлять моделью радиоуправляемого планера на тренажере без самостоятельной посадки, иногда допускает ошибки,.	Не умеет управлять моделью радиоуправляемого планера на тренажере, хаотично перемещает органы управления.
O3 Умение применять на практике полученные навыки и знания.	Умеет применять на практике полученные навыки и знания, может научить других.	Умеет применять на практике большинство теоретических знаний, иногда допускает ошибки, которые исправляет сам после подсказки педагога.	Не умеет применять на практике теоретические знания, регулярно допускает ошибки, требует постоянного повышенного внимания педагога.
Развивающие			
P1 Владение грамотной технической речью, терминами понятиями.	Владеет грамотной технической речью, терминами понятиями, может объяснить другим	Владеет грамотной технической речью, но иногда допускает ошибки, которые исправляет сам после подсказки педагога.	Допускает ошибки в технической речи, плохо знает термины, определения.
P2 Смекалка, логическое мышление, пространственное воображение	Легко решает творческие задачи и может другим объяснить решение, предлагает несколько вариантов.	Обычно решает творческие задачи и понимает объяснение их решения.	Редко может самостоятельно решить творческую задачу и понять объяснение ее решения.
P3 Умение работать с технической литературой и интернет ресурсами.	Умеет самостоятельно находить нужную информацию.	Обычно самостоятельно находит нужную информацию, иногда требуется помощь педагога	Не умеет самостоятельно находить нужную информацию.
Воспитательные			
B1 Аккуратность, усидчивость,	Все задания выполняет аккуратно, модели выглядят красиво, не	Большинство заданий выполняет аккуратно, модели выглядят	Большинство заданий выполняет неаккуратно, не с первого раза, регулярно

Показатель	2	1	0
дисциплинированность, эстетический вкус.	возникает проблем с дисциплиной на занятиях.	симпатично, не возникает больших проблем с дисциплиной на занятиях.	периодически получает дисциплинарные замечания на занятиях.
B2 Чувство личной ответственности на соревнованиях.	Регулярно принимает участие в соревнованиях, обычно достигает высоких результатов, делает выводы для следующих стартов.	Эпизодически принимает участие в соревнованиях, старается достичь высоких результатов, обычно делает выводы для следующих стартов	Принимает участие в соревнованиях только по просьбе педагога, не старается достичь высоких результатов, редко делает выводы для следующих стартов
B3 Мотивация к продолжению занятий техническим творчеством	Устойчивый интерес к техническому творчеству, интерес постоянно поддерживается учащимся самостоятельно и осознанно.	Неосознанный интерес, выполнение большинства заданий, интерес к занятиям периодически поддерживается учащимся самостоятельно.	Слабая заинтересованность к техническому творчеству, интерес к занятиям продиктован учащемуся извне (выбор родителей, друзей).

Диагностика результатов обучения по образовательной программе проводится 3 раза в год (в начале года и в конце каждого учебного полугодия) по 9 показателям:

- **O1–O3** – показатели результативности освоения образовательной программы в соответствии с задачами в области обучения (предметные);
- **P1–P3** – показатели результативности освоения образовательной программы в соответствии с задачами в области развития (метапредметные);
- **B1–B3** – показатели результативности освоения образовательной программы в соответствии с задачами в области воспитания (личностные).

Порядок суммирования баллов:

- По каждому из 9 показателей учащийся получает оценку:
 - **2 балла** – высокий уровень (качество выражено ярко, проявляется самостоятельно);
 - **1 балл** – средний уровень (качество выражено средне, требуется помощь педагога);
 - **0 баллов** – низкий уровень (качество не выражено, требуется постоянный контроль).
- Баллы суммируются по трем группам:
 - $\sum O = O1 + O2 + O3$ (максимум 6 баллов);
 - $\sum P = P1 + P2 + P3$ (максимум 6 баллов);
 - $\sum B = B1 + B2 + B3$ (максимум 6 баллов).
- Вычисляется общая сумма баллов:
 - **Общая сумма** = $\sum O + \sum P + \sum B$ (максимум 18 баллов).
- На основе общей суммы баллов определяется уровень освоения программы:
 - **Высокий уровень** – 10–18 баллов (учащийся полностью освоил программу, проявляет самостоятельность и творческий подход);
 - **Средний уровень** – 5–9 баллов (учащийся освоил программу, но требуется незначительная помощь педагога);
 - **Низкий уровень** – 0–4 балла (учащийся освоил программу на начальном уровне, требуется значительная помощь и контроль педагога, желательно повторное изучение материала).