

**Лист дополнений и изменений к дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «Ракетомоделизм» на 2020-2021 учебный год**

Дополнения и изменения к дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «Ракетомоделизм» технической направленности для учащихся в возрасте от 8 до 14 лет. Срок реализации – 2 года.

В программу внесены следующие дополнения (изменения):

1. В разделе «Содержание программы» 1 года обучения внесены изменения в название разделов, переименованы из «Парашюты для моделей ракет. Термозащита» в «Парашюты для моделей ракет. Термозащита и её свойства», из «Реактивные двигатели. Микроракетный двигатель твердого топлива для модели ракет**»** в «Реактивные двигатели. Микроракетный двигатель твердого топлива для модели ракет. Способы установки МРД на модели ракет разных классов».

2. В разделе «Литература» добавлена литература:

Белов Г.В., Зонштейн С.Н., Оскорко А.Г. Основы проектирования ракет.

–М:, Машиностроение, 1974.

Дополнения (изменения), внесенные в Программу, рассмотрены и одобрены на педагогическом совете от «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2020 года протокол №\_\_\_\_.

Председатель педагогического совета О.А. Тагинцева

**Содержание программы**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование | Стр. |
| 1. | **Раздел 1программы «Комплекс основных характеристик образования»** | 4 |
| 1.1 | Пояснительная записка | 4 |
| 1.2 | Цель и задачи | 7 |
| 1.3 | Содержание программы | 9 |
| 1.4 | Планируемые результаты | 21 |
| 2 | **Раздел 2 программы «Комплекс организационно-педагогических условий»** | 23 |
| 2.1 | Календарный учебный график | 23 |
| 2.2 | Условия реализации программы | 56 |
| 2.3 | Формы аттестации | 58 |
| 2.4 | Оценочные материалы | 59 |
| 2.5 | Методические материалы | 62 |
| 2.6 | Список литературы | 63 |

**Раздел 1 программы «Комплекс основных характеристик образования»**

**1.1 Пояснительная записка**

**Ракетомоделизм** – это вид научно-технического творчества, целью которого является изучение устройства и построение моделей ракет.

Одним из направлений технического творчества в дополнительном образовании является **ракетомоделизм,** как эффективное средство приобщения детей к изучению вопросов космонавтики, межпланетных полетов и изучению устройства ракетной техники. Возможность изучить устройство и конструкцию ракет, изготовить модель и осуществить её запуск.

Ракетомоделизм позволяет развивать творческие способности учащихся в области научно-технической, спортивно-технической и военно-патриотической образовательной деятельности.

**1.2 Нормативно-правовая база Программы.**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Ракетомоделизм» (далее Программа) составлена в соответствии с:

-Федеральным законом от 29.12.2012г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

-Концепцией развития дополнительного образования детей, утвержденна распоряжением Правительства Российской федерации от 4 сентября 2014 г. №1726;

-Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 09.11. 2018 года № 196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

- Стратегией развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 г.;

-Постановлением от 04.07.2014г. № 41 «Об утверждении СанПиН 2.2.4.3172-14»;

При разработке Программы учтены Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ:требования и возможность вариативности, г. Краснодар 2019 г.

**Актуальность Программы**

Одним из видов технического творчества является ракетомоделизм–**постройка и запуск**, конструирование моделей летательных аппаратов. Занятие ракетомоделизмом углубляет интерес к ракетной технике, к истории полётов человека, к изучению основ аэродинамики, к научно-техническим достижениям в этой области.

Полёты летающих моделей всегда привлекают внимание учащихся и взрослых. Их постройка достигла высочайшего мастерства и первой ступенькой в этом увлекательном деле является ракетомоделизм.

Ракетомоделизм –это школа мастерства, дающая возможность уже со школьной скамьи приобщиться к творчеству, ставить перед собой задачи, учиться преодолевать трудности, которых не мало возникает не только при постройке моделей, но и в любой работе по техническому конструированию.

**Новизна Программы** во время занятий учащиеся получают знания, умения и навыки, которые в дальнейшем позволят самостоятельно планировать и осуществлять трудовую деятельность.

Программа составлена с учетом сложившегося опыта и отражает реально существующие условия ведения занятий, материально – техническую базу объединения, наличие учебно - наглядных пособий и технологической оснастки для изготовления моделей ракет.

Даёт возможность овладения новыми навыками и расширения круга интересов детей к ракетомоделизму. Образовательная деятельность по Программе может проходить с применением дистанционного обучения.

**Педагогическая целесообразность** состоит в том, что через приобщение детей к техническому творчеству, оказывается влияние на формирование творческой личности и воспитание учащихся.

Педагогическая целесообразность обусловлена тем, что занятия направлены:

1. Создание условий для воспитания и творческого развития личности учащегося.

2. Развитие: памяти, мышления, внимания, воображения и веры в конечный результат.

3. Развитие мотивации личности учащегося к познанию и творчеству.

4. Совершенствование трудовых навыков и творческой самостоятельности детей через участие в конкурсах и выставках**.**

5. Программа содержит большой потенциал для реализации межпредметных связей (на занятиях обучающиеся закрепляют и углубляют знания и навыки, полученные в школе на уроках математики, ИЗО, физики, технологии, учатся применять их на практике).

Данная Программа **модифицированная**, составлена на основе авторских программ Рожкова В.С. и П.Эльштейн , с учётом возрастных особенностей детей. Рожков В.С. Спортивные модели ракет. М. Издательство ДОСААФ СССР. 1987. П. Эльштейн. Конструктору моделей ракет. Москва 1978 г.

**Отличительная особенность** данной образовательной Программы от уже существующих программ заключается в том, что Программа ориентирована на развитие творческих способностей обучающихся в изучении устройства и построении моделей ракет, через участие учащихся в соревнованиях по спортивно-техническим видам спорта.

При ведении занятий используются следующие методические приемы:

- проведение специальных бесед по темам;

- проведение игр, конкурсов, соревнований, выставок;

-использование информационных технологий для закрепления теоретического материала (Симулятор);

- использование современных средств обучения на тренировках (тренер –модуль);

-просмотр видеоматериалов Российских и зарубежных соревнований.

Особенность Программы заключается в оптимальном и сбалансированном отборе содержания в соответствии с возрастом учащихся и их творческими возможностями, в методике обучения, применении эффективных форм и методов обучения, воспитания и развития детей, в системе контроля за результативностью учебного процесса.

Кроме того, на занятиях развиваются коммуникативные навыки учащихся. Одна из задач работы объединения – развить в учащихся чувство свободы творчества не бояться постановки любых творческих задач.

Отличительной особенностью Программы также является то, что для её реализации применяются дистанционные технологии, используются онлайн-сервисы и социальные сети в образовательных целях.

**Адресат программы.** Данная Программа рассчитана на детей 8-14 лет, проявляющих интерес к ракетомоделизму.

Ориентирована на формирование и развитие научного мировоззрения, освоение методов научного познания мира, развитие исследовательских, прикладных, конструкторских, инженерных способностей учащихся в области точных наук и технического творчества.

Программа «Ракетомоделизм» базового уровня предполагает прохождение обучения ознакомительного уровня Программы «Основы ракетомоделизма».

Возможно зачисление на обучение по Программе «Ракетомоделизм», без прохождения ознакомительного уровня, согласно прохождения предварительного тестирования. Это могут быть как однополые, так и разнополые группы.

Численный состав учебных групп, а также продолжительность групповых занятий определяется, исходя из имеющихся условий проведения образовательного процесса, согласно требованиям СанПиН. Зачисление в объединение производится по заявлению родителей (законных представителей).

**Уровень программы –** базовый**.** Программа составлена на основе программы «Основы ракетомоделизма» ознакомительного уровня.

**Объем –** 360 часов.

**Сроки реализации *–*** 2 года.

Общий объём Программы – 360 часов.

1 год обучения - 144 часа;

2 год обучения – 216 часов.

**Форма обучения:** очная, дистанционная.

**Форма организации деятельности детей на занятии** - групповая и индивидуально-групповая.

**Виды организации работы детей на занятиях:**

- фронтальный – одновременная работа со всеми учащимися;

- коллективный – организация творческого взаимодействия между детьми;

- коллективно-групповой – выполнение заданий малыми группами с последующим обобщением результатов заданий.

**Формы проведения занятия** – учебное занятие, самостоятельная работа, беседы, выставки.

**Для реализации программы используются несколько форм занятий:**

**- вводное занятие** – педагог знакомит учащихся с техникой безопасности, особенностями организации обучения и предлагаемой программой работы ознакомительного уровня. На этом занятии желательно присутствие родителей учащихся;

**- ознакомительное занятие** – педагог знакомит детей с новыми методами работы в тех или иных моделях (учащиеся получают преимущественно теоретические знания);

**- занятие по памяти** – проводится после усвоения детьми полученных знаний в работе, оно дает ребёнку возможность тренировать свою зрительную память;

**- занятие-импровизация** – на таком занятии обучающиеся получают полную свободу в выборе модели. Подобные занятия пробуждают фантазию ребёнка, раскрепощают его, пользуются популярностью у детей и родителей,

**- занятие проверочное** – (на повторение) помогает педагогу после изучения темы проверить усвоение данного материала и выявить детей, которым нужна помощь педагога;

**- итоговое занятие** – подводит итоги работы объединения. Может проходить в виде мини-выставок, просмотров творческих работ.

**Режим занятий.** Занятия проводятся 3 раза в неделю по 2 часа. Перемена между занятиями - 15 минут.

При дистанционном обучении занятия сокращены согласно рекомендациям СанПиН. Занятия проводятся дистанционно 3 раза в неделю по 2 часа (20 минут), с 5-ти минутным перерывом

**Программа 1-го года** обучения рассчитана на 144 часа, занятия проводятся 3 раза в неделю по 2 часа с 15 минутной переменой.

**Программа 2-го года** обучения рассчитана на 216 часов, занятия проводятся 3 раза в неделю по 2 часа с 15 минутной переменой. На второй год обучения зачисляются учащиеся, прошедшие обучение по Программе 1-го года обучения. Допускается зачисление на второй год обучения учащихся, прошедших тестирование по разделам учебного плана первого года обучения.

**Особенности организации образовательного процесса.**

Образовательный процесс осуществляется как в одновозрастных, так и в разновозрастных группах учащихся.

Занятия групповые, но с индивидуальным подходом к каждому учащемуся, в зависимости от степени подготовленности и способностей.

Занятия по Программе определяются содержанием программы и могут предусматривать беседы, практические и творческие занятия, выполнение самостоятельной работы. При проведении практических и теортических занятий состав объединения может делиться на подгруппы.

**Цель программы:** создание активной развивающей среды для развития познавательного интереса учащихся к ракетомоделизму,создание условий для индивидуального развития творческого потенциала учащихся через занятия ракетомоделизмом.

Формирование общечеловеческих нравственных ценностных ориентаций, самосознания, общественно ценных личностных качеств; обеспечение гармоничного эстетического и физического развития; выработку навыков здорового образа жизни.

Обучение детей трудовым навыкам, приемам самостоятельной работы, коллективному взаимодействию, взаимопомощи, формированию культуры

**Цель программы 1 года обучения -** создание условий для развития технической деятельности учащихся и приобщения к ракетомоделизму как важнейшему компоненту гармоничного развития личности в технической направленности.

Цель Программы 2 года обучения:

- формирование и развитие познавательного интереса учащихся к ракетной технике, ракетомоделизму,развитие творческий потенциал учащихся.

**Задачи 1 года обучения.**

**Образовательные (предметные задачи ) :**

- формировать и развить интерес учащихся к ракетной технике, ракетомоделизму;

- познакомить учащихся с историей создания ракетно-космической техники;

- научить изготавливать простейшие модели ракет из бумаги;

- научить использовать приобретённые знания и умения для творческого решения несложных конструкторских, технологических и организационных задач;

- познакомить с способами изготовления частей моделей ракет;

- научить применять полученные знания об особенностях технического процесса простых видов сборки деталей и узлов, для самостоятельного создания модели ракеты.

**Личностные задачи:**

- формировать навыки самостоятельной работы при выполнении заданий;

- способствовать активному применению основных принципов и правил отношения к живой природе, основ здорового образа жизни и здоровьесберегающих технологий, взаимоуважения и коллективизма;

- создать условия для самостоятельной творческой работы, стремлению к поиску, способностей применять теоретические навыки в жизни.

-развивать умения работать дистанционно в команде и индивидуально, выполнять задания самостоятельно и коллективно бесконтактно;

- развивать способность самостоятельно планировать и осуществлять свои действия, выбирать способы решения поставленных задач, развивать творческие способности.

**Метапредметные (развивающие):**

- развивать фантазию, воображение, мышление, память;

- развивать критическое мышление, умение работать с разными источниками информации;

- развивать навыки самообразования, контроля и самооценки;

-воспитывать эстетическое восприятие окружающего мира;

-формировать ценостные ориентации;

-воспитывать чувство коллективизма и ответственности за свою деятельность.

Задачи Программы 2 года обучения:

- создание активной развивающей среды для развития познавательного интереса учащихся к авиамоделизму,создание условий для индивидуального развития творческого потенциала обучающихся через занятия авиамоделизмом.

**Образовательные (предметные задачи ) :**

-формировать и развивать интерес учащихся к ракетной технике, ракетомоделизму;

- познакомить учащихся с историей создания ракетно-космической техники, воспитывать гордость за Российскую космонавтику и ракетостроение;

- дать базовые знания о устройстве космической техники;

-познакомить учащихся с практическим применением теоретического материала, изучаемого в школьных дисциплинах (математике, физике, химии, технологии) при реализации программы;

- научить изготавливать сложные модели ракет из бумаги;

- научить использовать приобретенные знания и умения для творческого решения конструкторских, технологических и организационных задач.

**Личностные задачи:**

- формировать навыки самостоятельной работы при выполнении заданий;

- способствовать активному применению основных принципов и правил отношения к живой природе, основ здорового образа жизни и здоровьесберегающих технологий, взаимоуважения и коллективизма;

- создать условия для самостоятельной творческой работы, стремлению к поиску, способностей применять теоретические навыки в жизни.

**Метапредметные (развивающие):**

* развивать фантазию, воображение, мышление, память;
* развивать критическое мышление, умение работать с разными источниками информации;
* научить владеть проектно-исследовательской деятельностью: умением видеть проблему, ставить вопросы, выдвигать гипотезы, классифицировать,

наблюдать, проводить эксперименты, делать выводы и заключения, структурировать материал, объяснять, доказывать, защищать свои идеи;

- развивать навыки самообразования, контроля и самооценки.

**Содержание Программы**

**Учебный план 1 года обучения**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Название темы** | **Количество часов** | | | |
| Всего | Теория | Практика | Формы аттестации/  контроля |
| **1** | **Раздел 1. Введение в образовательную программу.** | **2** | **2** | **-** | Собеседование,  вводный контроль. |
| 1.1 | План, задачи, правила объединения. Правила безопасности труда. | 2 | 2 | - | Собеседование,  вводный контроль. |
| **2** | **Раздел 2. Модель ракеты с одним двигателем.** | **40** | **10** | **30** | Педагогическое наблюдение |
| 2.1 | Основные элементы ракеты и технические требования к ним. Разметка корпуса ракеты диаметром 25мм. на бумаге по чертежам и эскизам. Разметка корпуса ракеты диаметром 21 мм на бумаге по чертежам и эскизам. |  | 10 | - | Педагогическое наблюдение Собеседование |
| 2.2 | Изготовление корпуса ракеты из бумаги с помощью оправки на 21мм. Изготовление корпуса ракеты из бумаги с помощью оправки на 25мм и нанесение слоёв клея и лака. Изготовление стабилизаторов ракеты по чертежам из пластика или фанеры (разметка). Сборка модели ракеты поэтапно диаметром 25мм. Сборка модели ракеты поэтапно диаметром 21мм. |  | - | 30 | Педагогическое наблюдение Собеседование |
| **3** | **Раздел 3. Парашюты для моделей ракет. Термозащита и её свойства.** | **22** | **8** | **14** | Педагогическое наблюдение |
| 3.1 | Изобретатель парашюта Г.У.Котельников. Виды парашютов. Раскрой и изготовление парашюта. |  | 8 | - | Педагогическое наблюдение Собеседование |
| 3.2 | Испытание парашюта. Сбросы парашюта. Замер высоты и времени парашютирования. |  | - | 14 | Педагогическое наблюдение Собеседование |
| **4** | **Раздел 4. Лента (стримеры) и другие системы спасения модели.** | **20** | **8** | **12** | Педагогическое наблюдение |
| 4.1 | Лента, ротор на режиме авторотации, крыло, воздушный шар, и другие системы. Виды, материалы. Системы выброса и защиты. |  | 8 | - | Педагогическое наблюдение Собеседование |
| 4.2 | Изготовление тормозной ленты. Сборка и укладка ленты или ротора. Испытание системы отстрела парашюта. |  | - | 12 | Педагогическое наблюдение Собеседование |
| **5** | **Раздел 5. Реактивные двигатели. Микроракетный двигатель**  **твердого топлива для модели ракет. Способы установки МРД на модели ракет разных классов.** | **10** | **4** | **6** | Педагогическое наблюдение  Педагогическое наблюдение |
| 5.1 | Понятие о реактивной силе, изучение основ. Ракетные двигатели твёрдого топлива на моделях ракет. |  | 4 | - | Педагогическое наблюдение Собеседование |
| 5.2 | Установка двигателя на модель ракеты диаметром 25 и 21 мм. Запуск двигателя МРД на стенде. |  | - | 6 | Педагогическое наблюдение Собеседование |
| **6** | **Раздел 6. Метеорология. Необходимые**  **метеорологические условия для полета моделей ракет.** | **8** | **4** | **4** | Педагогическое наблюдение |
| 6.1 | Понятие о метеорологии, ограничения в правилах по метеорологическим условиям. |  | 4 | - | Педагогическое наблюдение Собеседование |
| 6.2 | Полёт моделей ракет в различных потоках. Термические и динамические потоки и полёт в них модели ракеты. |  | - | 4 | Педагогическое наблюдение Собеседование |
| **7** | **Раздел 7. Теория полета моделей ракет.** | **14** | **8** | **6** | Педагогическое наблюдение |
| 7.1 | Аэродинамика моделей ракет. Спектр обтекания. Лобовое сопротивление модели ракеты в полёте. |  | 8 | - | Педагогическое наблюдение Собеседование |
| 7.2 | Определение центра массы и давления на модели ракеты диаметром 25 и 21мм. |  | - | 6 | Педагогическое наблюдение Собеседование |
| **8** | **Раздел 8. Наземное оборудование для запуска моделей ракет.** | **8** | **2** | **6** | Педагогическое наблюдение |
| 8.1 | Правила ТБ и труда при работе с наземным оборудованием и при запуске ракет. |  | 2 | - | Педагогическое наблюдение Собеседование |
| 8.2 | Изготовление наземного оборудования для запуска моделей ракет. |  | - | 6 | Педагогическое наблюдение Собеседование |
| **9** | **Раздел 9. Бортовая и наземная пиротехника.** | **8** | **2** | **6** | Педагогическое наблюдение |
| 9.1 | Бортовые пирозаменители , вышибные заряды. |  | 2 | - | Педагогическое наблюдение Собеседование |
| 9.2 | Изучение пироэлементов и их срабатывание на макетах элементов. Запуск пироэлементов с пусковой установки. |  | - | 6 | Педагогическое наблюдение Собеседование |
| **10** | **Раздел 10. Запуски моделей ракет, участие в соревнованиях.** | **10** | **2** | **8** | Демонстрационные полеты |
| 10.1 | Правила безопасности на старте. Порядок работы и дисциплина на старте |  | 2 | - | Педагогическое наблюдение Собеседование |
| 10.2 | Установка модели ракеты на пусковую установку и подготовка её к запуску. Запуск модели ракеты с пусковой установки. |  | - | 8 | Педагогическое наблюдение Собеседование |
| **11** | **Раздел 11. Итоговое занятие.** | **2** | **2** | **-** | Выставка моделей |
| 11.1 | Подведение итогов работы объединения за год. Анализ достижений. Планы на будущее |  | 2 | - | Собеседование |
|  | **Итого часов:** | **144** | **52** | **92** |  |

**Учебный план 2 года обучения**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | **Название темы** | **Количество часов** | | | |
| Всего | Теория | Прак тика | Формы аттестации/контроля |
| **1** | **Раздел 1. Вводное занятие.** | **2** | **2** | **-** | Собеседование,  вводный контроль. |
| 1.1 | План, задачи, правила объединения. Правила безопасности труда. |  |  |  |  |
| **2** | **Раздел 2. Классификация моделей ракет.** | **6** | **2** | **4** | Педагогическое наблюдение. |
| 2.1 | Параметры ракет, ограничения по правилам. |  | 2 | - | Педагогическое наблюдение Собеседование |
| 2.2 | Запуск готовых моделей ракет. Точки траектории полёта. Разбор полёта. |  | - | 4 | Педагогическое наблюдение. Собеседование. |
| **3** | **Раздел 3. Аэродинамика малых скоростей тел вращения** | **22** | **14** | **8** | Педагогическое наблюдение. |
| 3.1 | Понятия аэродинамики. Спектры обтекания. Пограничный слой .Скорость и числа Рейнольдса. |  | 14 | - | Педагогическое наблюдение. Собеседование. |
| 3.2 | Лобовое сопротивление. Аэродинамическая труба. Параметры полёта моделей ракет различной формы. |  | - | 8 | Педагогическое наблюдение Собеседование. |
| **4** | **Раздел 4. Методика расчета времени полета моделей ракет категорий s-3 и s-6. Особенности конструкции. Материалы.** | **40** | **12** | **28** | Педагогическое наблюдение. |
| 4.1 | Проектирование. Парашют. Схемы парашютов. Расчёт времени снижения. Материалы парашютов и лент. Окраска. Отстрел парашюта и ленты. |  | 12 | - | Педагогическое наблюдение. Собеседование. |
| 4.2 | Сборка, укладка парашюта. Модели ракет на время парашютирования. Системы выброса парашюта. Запуски моделей ракет. Разбор полётов. |  | - | 28 | Педагогическое наблюдение. Собеседование. |
| **5** | **Раздел 5. Расчет надежности модели ракеты. Компоновка.** | **10** | **10** |  | Педагогическое наблюдение. |
| 5.1 | Определение надёжности всех систем модели. Суммарная надёжность. Надёжность в зависимости от компоновки. Повторное использование деталей и систем. | 10 | - |  | Педагогическое наблюдение. Собеседование. |
| **6** | **Раздел 6. Методика расчета максимальной и оптимальной высоты полета моделей ракет категорий s-1 и s-2 по компьютерной программе. Особенности конструкции.** | **40** | **10** | **30** | Педагогическое наблюдение, текущий контроль. |
| 6.1 | Метод анализа числа Циолковского. Конструктивные решения для многодвигательных нижних ступеней. Материалы для высотных моделей ракет. |  | 10 | - | Педагогическое наблюдение. Собеседование |
| 6.2 | Изготовление высотных моделей ракет. Системы расстыковки ступеней. Системы спасения. Запуск моделей ракет. Замеры высоты полёта. Обработка результатов. |  | - | 30 | Педагогическое наблюдение. Собеседование. |
| **7** | **Раздел 7. Компьютерная программа. Определение оптимальных параметров моделей ракет.** | **10** | **4** | **6** | Педагогическое наблюдение. |
| 7.1 | Методика расчёта вариантов компоновки и геометрических соотношений моделей ракет. Агрегатирование ступеней и субракет. |  | 4 | - | Педагогическое наблюдение. Собеседование. |
| 7.2 | Изготовление моделей и получение результатов при контроле полёта по траектории. |  | - | 6 | Педагогическое наблюдение. Собеседование. |
| **8** | **Раздел 8. Баллистика полета моделей ракет.** | **10** | **6** | **4** | Педагогическое наблюдение. |
| 8.1 | Баллистические ракеты. Полёт. Участок траектории. Методы расчёта баллистической кривой. Внешняя баллистика. |  | 6 | - | Педагогическое наблюдение. Собеседование. |
| 8.2 | Запуск готовых моделей ракет. Замер характерных точек траектории полёта. |  | - | 4 | Педагогическое наблюдение. Собеседование. |
| **9** | **Раздел 9. Наземное оборудование для многодвигательных нижних ступеней.** | **20** | **2** | **18** | Педагогическое наблюдение. |
| 9.1 | Стартовое оборудование. Конструкции наземных комплексов запуска. Правила безопасности. |  | 2 | - | Педагогическое наблюдение. Собеседование. |
| 9.2 | Изготовление наземного оборудования для многодвигательных нижних ступеней. Испытание. Запуски с многодвигательными системами. Разбор полётов. |  | - | 18 | Педагогическое наблюдение. Собеседование. |
| **10** | **Раздел 10. Запуски моделей ракет.** | **24** |  | **24** | Демонстрацион  ные полёты. |
| 10.1 | Правила безопасности на старте. Порядок работы на старте. Запуски моделей ракет. Контроль полёта модели ракеты. Результаты полёта. Разбор полётов. |  | - | 24 | Педагогическое наблюдение. Собеседование. |
| **11** | **Раздел 11. Подготовка и проведение соревнований.** | **30** | **4** | **26** | Демонстрацион  ные полёты. |
| 11.1 | Правила проведения соревнований. Правила безопасности. Обеспечение стартов. |  | 4 | - | Педагогическое наблюдение. Собеседование. |
| 11.2 | Проведение соревнований в различных классах моделей ракет. Запуск моделей категории S1A. Запуск моделей категории S1D. Запуск моделей категории S2A. Запуск моделей категории S2D. Запуск моделей категории S3A. Запуск моделей категории S3D. Запуск моделей категории S5A. S5D. S6A.S6D |  | - | 26 | Педагогическое наблюдение. Собеседование. |
| **12** | **Раздел 12. Заключительное занятие. Подведение итогов за год. Итоговая выставка.** | **2** | **2** |  | Выставка моделей, итоговый контроль. |
|  | **Итого часов:** | **216** | **68** | **148** |  |

**Содержание учебного плана 1 года обучения**

**Раздел****1. Введение в образовательную программу** – **2** **часа.**

**Теория – 2 часа.**

План, задачи, правила объединения. Правила безопасности труда. Инструктаж. Оборудование кабинета, материалы и инструменты, организация рабочего места. Показательный запуск модели ракеты.

**Раздел** **2.** **Одноступенчатая модель ракеты с одним двигателем – 40 часов.**

**Теория:** **10** **часов.**

Основные элементы ракеты и технические требования к ним. Компоновка ракеты, технические требования к ней. Разметка корпуса ракеты диаметром 21 мм на бумаге по чертежам и эскизам.

Разметка корпуса ракеты диаметром 25мм. на бумаге по чертежам и эскизам. Материалы и инструменты, применяемые в ракетном моделизме.

**Практика: 30 часов.**

Изготовление корпуса ракеты из бумаги с помощью оправки на 25мм. Изготовление корпуса ракеты из бумаги с помощью оправки на 21мм. Изготовление корпуса ракеты из бумаги с помощью оправки на 25мм и нанесение слоёв клея и лака. Изготовление корпуса ракеты из бумаги с помощью оправки на 21мм и нанесение слоёв клея и лака.

Шлифовка и выравнивание поверхности модели на оправке диаметром 25мм. Шлифовка и выравнивание поверхности модели на оправке диаметром 21мм. Изготовление стабилизаторов ракеты по чертежам из пластика или фанеры (разметка).

Изготовление стабилизаторов ракеты по чертежам из пластика или фанеры для модели 25мм (вырезание и обработка поверхности). Покраска и отделка модели ракеты диаметром 21мм.

Изготовление головного обтекателя для ракеты диаметром 25мм. Изготовление головного обтекателя для ракеты диаметром 21мм. Сборка модели ракеты поэтапно диаметром 25мм. Сборка модели ракеты поэтапно диаметром 21мм.

Покраска и отделка модели ракеты диаметром 25мм. Изготовление стабилизаторов ракеты по чертежам из пластика или фанеры для модели 21мм (вырезание и обработка поверхности).

**Раздел 3. Парашюты для моделей ракет. Термозащита и её свойства – 22 часа.**

**Теория: 8 часов.**

Изобретатель парашюта Г.У.Котельников. Виды парашютов. Материалы для изготовления парашютов. Свойства термозащиты. Расчёт скорости и времени снижения на парашюте.

**Практика**: **14 часов.**

Раскрой и изготовление парашюта. Изготовление строп, фал, амортизатора.

Сборка и укладка парашюта в модель ракеты.

Система термозащиты и отстрела парашюта. Испытание парашюта. Сбросы парашюта. Замер высоты и времени парашютирования.

Сравнение с расчётными данными. Правила безопасности труда.

**Раздел 4. Ленты (стримеры) и другие системы спасения модели -** **20 часов.**

**Теория:** **8 часов.**

Изготовление ротора. Виды, материалы. Системы выброса и защиты. Изготовление тормозной ленты. Лента, ротор на режиме авторотации, крыло, воздушный шар, и другие системы.

**Практика: 12 часов.**

Сравнение с расчётными данными. Изготовление системы термозащиты. Система отстрела парашюта, виды.

Испытание системы отстрела парашюта. Замер высоты и времени полёта. Сборка и укладка ленты или ротора.

**Раздел** **5. Реактивные двигатели. Микрореактивный двигатель твердого топлива для моделей ракет. Способы установки МРД на модели ракет разных классов.** **- 10** **часов.**

**Теория: 4 часа.**

Понятие о реактивной силе, изучение основ. Ракетные двигатели твёрдого топлива на моделях ракет.

**Практика: 6 часов.**

Установка двигателя на модель ракеты диаметром 25 и 21 мм. Крепление двигателя на модель диаметром 25 и 21 мм. Запуск двигателя МРД на стенде.

**Раздел** **6. Метеорология. Необходимые метеорологические условия для полета моделей ракет** **– 8** **часов.**

**Теория:** **4 часа.**

Понятие о метеорологии, ограничения в правилах по метеорологическим условиям. Использование ветра и его характеристики для полёта моделей.

**Практика: 4** **часа.**

Термические и динамические потоки и полёт в них модели ракеты. Полёт моделей ракет в различных потоках.

**Раздел** **7. Теория полета моделей ракет** – **14** **часов.**

**Теория: 8 часов.**

Аэродинамика моделей ракет. Спектр обтекания. Лобовое сопротивление модели ракеты в полёте. Устойчивость модели ракеты в полёте. Центры массы модели ракеты.

**Практика: 6 часов.**

Центр давления модели ракеты. Баллистические участки полёта ракет. Определение центра массы и давления на модели ракеты диаметром 25 и 21мм.

**Раздел8. Наземное оборудование для запуска моделей ракет** – **8** **часов.**

**Теория:** **2 часа.**

Правила ТБ и труда при работе с наземным оборудованием и при запуске ракет.

**Практика: 6 часов.**

Наземные комплексы для ракет. Схемы и конструкции оборудования. Изготовление наземного оборудования для запуска моделей ракет. Демонстрационные запуски ракет с пусковой установки.

**Раздел** **9. Бортовая и наземная пиротехника** - **8 часов.**

**Теория: 2 часа**.

Бортовые пирозаменители, вышибные заряды.

**Практика: 6 часов.**

Пиротехника для запуска моделей ракет. Изучение пироэлементов и их срабатывание на макетах элементов. Запуск пироэлементов с пусковой установки.

**Раздел** **10. Запуски моделей ракет** - **10** **часов.**

**Теория: 2 часа**.

Правила безопасности на старте. Порядок работы и дисциплина на старте.

**Практика: 8 часов.**

Установка модели ракеты на пусковую установку и подготовка её к запуску. Запуск модели ракеты с пусковой установки. Контроль полёта модели ракеты. Разбор полётов моделей ракет. Участие в соревнованиях.

**Раздел** **11. Заключительное занятие -** **2 часа.**

Подведение итогов работы объединения за год. Анализ достижений. Планы на будущее.

Содержание программы 2 года обучения

**Раздел 1.** Вводное занятие - 2 часа

**Теория:** **2 часа.**

Развитие ракетного моделизма и моделирования в нашей стране и за рубежом. Понятие о методе моделирования как форме научного познания. Моделирование в большой технике.

Обсуждение плана работы кружка. Организационные вопросы. Правила безопасности труда.

**Раздел 2.** Классификация моделей ракет **- 6 часов**

**Теория: 2 часа.**

Параметры моделей ракет, их ограничения по правилам. Виды моделей ракет и их классификация.

Практическая работа: 4 часа.

Запуск готовых моделей ракет. Определение характерных точек траектории полета. Разбор полетов.

**Раздел 3.** Аэродинамика малых скоростей тел вращения - 22 часа.

**Теория**:**14 часов.**

Основные понятия гидроаэродинамики. Аэродинамические подобия и спектры обтекания. Пограничный слой.

Особенности аэродинамики малых скоростей и чисел Рейнольдса. Примеры (из бионики) полетов в природе (скорость и числа Рейнольдса).

Практическая работа: 8 часов.

Демонстрация спектров обтекания в дымовой аэродинамической трубе на телах различной формы.

Определение лобового сопротивления моделей ракет в аэродинамической трубе. Запуски и замер параметров полета моделей ракет различной формы.

**Раздел 4.** Методика расчета времени полета моделей ракет категорий S-3 и S-6 Особенности конструкции. Материалы- 40 часов.

**Теория**:**12 часов.**

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

Расчет времени снижения моделей н парашютах и лентах (без аэродинамического качества). Материалы для парашютов и лент. Окраска. Конструкция и материалы моделей ракет на время полета.

Цвет модели и удобство слежения за ней. Выброс (отстрел) парашюта и ленты.

Практическая работа: 28 часов.

Сборка и укладка парашюта. Изготовление моделей ракет на время парашютирования. Сбросы парашютов с грузом, испытания.

Изготовление системы выброса парашюта. Запуски моделей ракет. Разбор полетов.

**Раздел 5.** Расчет надежности модели ракеты. Компоновка - 10 часов.

**Теория**: **10 часов.**

Определение надежности всех систем модели. Определение суммарной надежности для последовательно срабатывающих систем. Надежность модели в зависимости от компоновки.

Повторное использование деталей и систем.

**Раздел 6.** Методика расчета максимальной и оптимальной высоты полета моделей ракет категорий s-3 и s-6 по компьютерной программе. Особенности конструкции. Материалы - 40 часов.

**Теория**: **10 часов.**

Метод массового анализа оптимальных соотношений числа Циолковского. Методика определения соотношений для получения максимальной высоты полета.

Конструктивные решения для многодвигательных нижних ступеней. Материалы, применяемые для высотных моделей ракет.

Практическая работа: 30 часов.

Изготовление высотных моделей ракет различных схем. Изготовление системы расстыковки ступеней, систем спасения и их выброс (отстрел). Запуски моделей ракет, замеры высоты полета, получение данных для проверки расчетных параметров.

Математическая обработка результатов.

**Раздел 7.** Компьютерная программа. Определение оптимальных параметров моделей ракет -10 часов.

**Теория**: **4 часа.**

Методика расчета вариантов компоновки и геометрических соотношений моделей ракет, унификация и агрегатирование ступеней и субракет.

Практическая работа: 6 часов.

Изготовление моделей и получение результатов при контроле полета по траектории.

**Раздел 8.** Баллистика полета моделей ракет **-10 часов.**

**Теория:6 часов.**

Баллистические ракеты. Полет, участок траектории. Методы расчета баллистической кривой (весовой, графоаналитической, приближенной). Внешняя баллистика.

Практическая работа: 4 часа.

Запуск готовых моделей ракет. Замер характерных точек траектории полета.

**Раздел 9.** Наземное оборудование для многодвигательных нижних ступеней **- 20 часов.**

**Теория: 2 часа.**

Стартовое оборудование. Понятие о конструкциях наземных комплексов в большой технике. Наземная пиротехника. Правила безопасности.

Практическая работа:18 часов.

Изготовление наземного оборудования для многодвигательных нижних ступеней. Испытание. Запуски моделей ракет с многодвигательными системами. Разбор полетов.

**Раздел 10**. Запуски моделей ракет - 24 часа.

Практическая работа: 24 часа.

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

**Раздел 11.** Подготовка и проведение соревнований - **30 часов.**

**Теория:4 часа.**

Правила проведения соревнований. Отбор моделей для участия в соревнованиях, подготовка запасных моделей. Оформление технической документации для участия в соревнованиях.

Правила безопасности. Обеспечение стартов. Распорядок дня. Инструментальная сумка.

Практическая работа: 26 часов.

Проведение соревнований.

**Раздел 12.** Заключительное занятие - 2 часа.

**Теория:2 часа.**

Подведение итогов работы за год. Итоговая выставка.

**Планируемыерезультаты 1 года обучения**

**Предметные:**

**учащиеся знают:**

- правила техники безопасности и поведения в объединении;

- основные формы работы с материалами при построении моделей.

**учащиеся умеют:**

- соблюдать правила безопасности при работе с инструментами;

**-** изготавливать простые модели ракет;

- выполнять работу по заданию и простым чертежам, схемам;

- планировать свои действия.

**учащиеся приобрели навыки:**

-работы с клеем и бумагой, простым схемам;

- изготовления несложных работ.

**Личностные результаты:**

**у учащихся:**

-воспитано трудолюбие, уважение к традициям, культурному наследию своего народа, любовь к родной стране, природе, людям;

-воспитано умение довести начатое дело до конца, взаимопомощь, дружеские взаимоотношения;

- воспитан коллективизм, способность к саморазвитию, самовоспитанию;

**Метапредметные результаты:**

**у учащихся:**

-развито внимание, память, образное мышление, творческие способности;

-развиты и усовершенствованы технические навыки;

-развита аккуратность, усидчивость, терпение.

**учащиеся:**

- сотрудничают друг с другом, с педагогом;

- созданы наглядно-образные модели ракет.

**Планируемыерезультаты 2 года обучения**

**Предметные:**

**учащиеся знают:**

- правила техники безопасности и поведения в объединении;

- основные формы работы с материалами при построении моделей.

**учащиеся умеют:**

- соблюдать правила безопасности при работе с инструментами;

- изготавливать простые и сложные модели ракет;

- выполнять работу по заданию и сложным чертежам, схемам;

- планировать свои действия.

**учащиеся приобрели навыки:**

-работы с клеем и бумагой, простым схемам;

- изготовления несложных и сложных работ.

**Личностные результаты:**

**у учащихся:**

- воспитано трудолюбие, уважение к традициям, культурному наследию своего народа, любовь к родной стране, природе, людям;

-воспитано умение довести начатое дело до конца, взаимопомощь, дружеские взаимоотношения;

- воспитан коллективизм, способность к саморазвитию, самовоспитанию;

**Метапредметные результаты:**

**у учащихся:**

- развито внимание, память, образное мышление, творческие способности;

- развиты и усовершенствованы технические навыки;

- развита аккуратность, усидчивость, терпение.

**учащиеся:**

- сотрудничают друг с другом, с педагогом;

- созданы наглядно-образные модели ракет.

**Раздел № 2 программы «Комплекс организационно-педагогических условий»**

**Календарный учебный график к Программе «Ракетомоделизм»**

**1 года обучения**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Дата**  **Занятия по**  **Пла**  **ну** | **Дата**  **заня**  **тия**  **по**  **факту** | **Тема занятия** | **Кол-во** **часов** | | **Форма заня-тия** | **Место проведения** | **Форма контроля** |
| Раздел 1. **Введение в образовательную программу - 2 часа** | | | | | | | | |
| 1 |  |  | План, задачи, правила объединения. Правила безопасности труда. Инструктаж. | 2 | Беседа,  лекция с использованием электрон  ных ресурсов | |  | Вводный контроль, собеседование |
| **Раздел 2. Одноступенчатая модель ракеты с одним двигателем – 40 часов** | | | | | | | | |
| 2 |  |  | Основные элементы ракеты и технические требования к ним. | 2 | Учебное  занятие.  Изучение нового материала используя групповой чата WhatsApp | |  | Наблюдение |
| 3 |  |  | Компоновка ракеты, технические требования к ней. | 2 | Учебное  занятие.  Изучение нового материала используя групповой чат WhatsApp | |  | Наблюдение |
| 4 |  |  | Материалы и инструменты, применяемые в ракетном моделизме. | 2 | Учебное  занятие.  Изучение нового материала используя групповой чат WhatsApp | |  | Наблюдение опрос |
| 5 |  |  | Разметка корпуса ракеты диаметром 25мм. на бумаге по чертежам и эскизам. | 2 | Практическое занятие,  дистанционное практичес  кое занятие | |  | Наблюдениеопрос |
| 6 |  |  | Разметка корпуса ракеты диаметром 21 мм на бумаге по чертежам и эскизам. | 2 | Практическое занятие,  дистанционное практичес  кое занятие | |  | Наблюдение опрос |
| 7 |  |  | Изготовление корпуса ракеты из бумаги с помощью оправки на 25мм. | 2 | Практическое занятие,  дистанционное практичес  кое занятие | |  | Наблюдение опрос |
| 8 |  |  | Изготовление корпуса ракеты из бумаги с помощью оправки на 21мм. | 2 | Практическое занятие,  дистанционное практичес  кое занятие | |  | Наблюдениеопрос |
| 9 |  |  | Изготовление корпуса ракеты из бумаги с помощью оправки на 25мм и нанесение слоёв клея и лака. | 2 | Практи  ческое занятие,  дистанционное практичес  кое занятие | |  | Наблюдениеопрос |
| 10 |  |  | Изготовление корпуса ракеты из бумаги с помощью оправки на 21мм и нанесение слоёв клея и лака. | 2 | Практическое занятие,  дистанционное практичес  кое занятие | |  | Наблюдение опрос |
| 11 |  |  | Шлифовка и выравнивание поверхности модели на оправке диаметром 25мм. | 2 | Учебное  занятие.  Изучение нового материала используя групповой чат WhatsApp | |  | Наблюдение опрос |
| 12 |  |  | Шлифовка и выравнивание поверхности модели на оправке диаметром 21мм. | 2 | Учебное  занятие.  Изучение нового материала используя групповой чат WhatsApp | |  | Наблюдение опрос |
| 13 |  |  | Изготовление стабилизаторов ракеты по чертежам из пластика или фанеры (разметка). | 2 | Практическое занятие,  дистанционное практичес  кое занятие | |  | Наблюдение, опрос |
| 14 |  |  | Изготовление стабилизаторов ракеты по чертежам из пластика или фанеры для модели 25мм (вырезание и обработка поверхности). | 2 | Практическое занятие,  дистанционное практичес  кое занятие | |  | Наблюдениеопрос |
| 15 |  |  | Изготовление стабилизаторов ракеты по чертежам из пластика или фанеры для модели 21мм (вырезание и обработка поверхности). | 2 | Практическое занятие,  дистанционное практичес  кое занятие | |  | Наблюдениеопрос |
| 16 |  |  | Изготовление головного обтекателя для ракеты диаметром 25мм. | 2 | Практическое занятие,  дистанционное практичес  кое занятие | |  | Наблюдениеопрос |
| 17 |  |  | Изготовление головного обтекателя для ракеты диаметром 21мм. | 2 | Практическое занятие,  дистанционное практичес  кое занятие | |  | Наблюдениеопрос |
| 18 |  |  | Сборка модели ракеты поэтапно диаметром 25мм. | 2 | Практическое занятие,  дистанционное практичес  кое занятие | |  | Наблюдение |
| 19 |  |  | Сборка модели ракеты поэтапно диаметром 21мм. | 2 | Практическое занятие,  дистанционное практичес  кое занятие | |  | Наблюдение |
| 20 |  |  | Покраска и отделка модели ракеты диаметром 25мм. | 2 | Практическое занятие,  дистанционное практичес  кое занятие | |  | Наблюдение |
| 21 |  |  | Покраска и отделка модели ракеты диаметром 21мм. | 2 | Практическое занятие,  дистанционное практичес  кое занятие | |  | Наблюдение |
| **Раздел 3. Парашюты для моделей ракет. Термозащита и её свойства. – 22 часа** | | | | | | | | |
| 22 |  |  | Изобретатель парашюта Г.У.Котельников. | 2 | Учебное  занятие.  Изучение нового материала используя групповой чат WhatsApp | |  | Наблюдение |
| 23 |  |  | Виды парашютов. | 2 | Учебное  занятие.  Изучение нового материала используя групповой чат WhatsApp | |  | Наблюдение |
| 24 |  |  | Расчёт скорости и времени снижения на парашюте. | 2 | Учебное  занятие.  Изучение нового материала используя групповой чат WhatsApp | |  | Наблюдение |
| 25 |  |  | Материалы для изготовления парашютов. Свойства термозащиты. | 2 | Учебное  занятие.  Изучение нового материала используя группово  чат WhatsApp | |  | Наблюдение |
| 26 |  |  | Раскрой и изготовление парашюта. | 2 | Практическое занятие,  дистанционное практичес  кое занятие | |  | Наблюдение |
| 27 |  |  | Изготовление строп, фал, амортизатора. | 2 | Практическое занятие,  дистанционное практичес  кое занятие | |  | Наблюдение |
| 28 |  |  | Сборка и укладка парашюта в модель ракеты. | 2 | Практическое занятие,  дистанционное практичес  кое занятие | |  | Наблюдение |
| 29 |  |  | Система термозащиты и отстрела парашюта. | 2 | Практическое занятие,  дистанционное практичес  кое занятие | |  | Наблюдение |
| 30 |  |  | Испытание парашюта. Сбросы парашюта. | 2 | Практическое занятие,  дистанционное практичес  кое занятие | |  | Наблюдение |
| 31 |  |  | Замер высоты и времени парашютирования. | 2 | Практическое занятие,  дистанционное практичес  кое занятие | |  | Наблюдение |
| 32 |  |  | Сравнение с расчётными данными. Правила безопасности труда. | 2 | Учебное  занятие.  Изучение нового материала используя групповой чат WhatsApp | |  | Наблюдение |
| **Раздел 4. Ленты (стримеры) и другие системы спасения модели. – 20 часов** | | | | | | | | |
| 33 |  |  | Лента, ротор на режиме авторотации, крыло, воздушный шар, и другие системы. | 2 | Учебное  занятие.  Изучение нового материала используя групповой чат WhatsApp | |  | Наблюдение опрос |
| 34 |  |  | Виды, материалы. Системы выброса и защиты. | 2 | Учебное  занятие.  Изучение нового материала используя групповой чат WhatsApp | |  | Наблюдениеопрос |
| 35 |  |  | Изготовление тормозной ленты | 2 | Практическое занятие,  дистанционное практичес  кое занятие | |  | Наблюдение |
| 36 |  |  | Изготовление ротора. | 2 | Практическое занятие,  дистанционное практичес  кое занятие | |  | Наблюдение |
| 37 |  |  | Сборка и укладка ленты или ротора. | 2 | Практическое занятие,  дистанционное практичес  кое занятие | |  | Наблюдение |
| 38 |  |  | Изготовление системы термозащиты. | 2 | Практическое занятие,  дистанционное практичес  кое занятие | |  | Наблюдение |
| 39 |  |  | Система отстрела парашюта, виды. | 2 | Учебное  занятие.  Изучение нового материала используя групповой чат WhatsApp | |  | Наблюдение |
| 40 |  |  | Испытание системы отстрела парашюта. | 2 | Практическое занятие,  дистанционное практичес  кое занятие | |  | Наблюдение |
| 41 |  |  | Замер высоты и времени полёта. | 2 | Практическое занятие,  дистанционное практичес  кое занятие | |  | Наблюдение |
| 42 |  |  | Сравнение с расчётными данными. | 2 | Учебное  занятие.  Изучение нового материала используя групповой чат WhatsApp | |  | Наблюдение |
| **Раздел 5. Реактивные двигатели. Микрореактивный двигатель твердого топлива для моделей ракет – 10 часов** | | | | | | | | |
| 43 |  |  | Понятие о реактивной силе, изучение основ. | 2 | Учебное  занятие.  Изучение нового материала используя групповой чат WhatsApp | |  | Наблюдение |
| 44 |  |  | Ракетные двигатели твёрдого топлива на моделях ракет. | 2 | Учебное  занятие.  Изучение нового материала используя групповой чат WhatsApp | |  | Наблюдениеопрос |
| 45 |  |  | Установка двигателя на модель ракеты диаметром 25 и 21 мм. | 2 | Практическое занятие,  дистанционное практичес  кое занятие | |  | Наблюдениеопрос |
| 46 |  |  | Крепление двигателя на модель диаметром 25 и 21 мм. | 2 | Практическое занятие,  дистанционное практичес  кое занятие | |  | Наблюдение опрос |
| 47 |  |  | Запуск двигателя МРД на стенде. | 2 | Практическое занятие,  дистанционное практичес  кое занятие | |  | Наблюдение опрос |
| **Раздел 6. Метеорология. Необходимые метеорологические условия для полёта моделей ракет – 8 часов** | | | | | | | | |
| 48 |  |  | Понятие о метеорологии, ограничения в правилах по метеорологическим условиям. | 2 | Учебное  занятие.  Изучение нового материала используя групповой чат WhatsApp | |  | Наблюдение опрос |
| 49 |  |  | Использование ветра и его характеристики . для полёта моделей. | 2 | Учебное  занятие.  Изучение нового материала используя групповой чат WhatsApp | |  | Наблюдениеопрос |
| 50 |  |  | Термические и динамические потоки и полёт в них модели ракеты. | 2 | Учебное  занятие.  Изучение нового материала используя групповой чат WhatsApp | |  | Наблюдение  опрос |
| 51 |  |  | Полёт моделей ракет в различных потоках. | 2 | Учебное  занятие.  Изучение нового материала используя групповой чат WhatsApp | |  | Наблюдение |
| **Раздел** **7. Теория полета моделей ракет – 14 часов** | | | | | | | | |
| 52 |  |  | Аэродинамика моделей ракет. Спектр обтекания. | 2 | Учебное  занятие.  Изучение нового материала используя групповой чат WhatsApp | |  | Наблюдение |
| 53 |  |  | Лобовое сопротивление модели ракеты в полёте. | 2 | Учебное  занятие.  Изучение нового материала используя групповой чат WhatsApp | |  | Наблюдение |
| 54 |  |  | Устойчивость модели ракеты в полёте. | 2 | Учебное  занятие.  Изучение нового материала используя групповой чат WhatsApp | |  | Наблюдение |
| 55 |  |  | Центры массы модели ракеты. | 2 | Учебное  занятие.  Изучение нового материала используя групповой чат WhatsApp | |  | Наблюдение |
| 56 |  |  | Центр давления модели ракеты. | 2 | Учебное  занятие.  Изучение нового материала используя групповой чат WhatsApp | |  | Наблюдение |
| 57 |  |  | Баллистические участки полёта ракет. | 2 | Учебное  занятие.  Изучение нового материала используя групповой чат WhatsApp | |  | Наблюдение |
| 58 |  |  | Определение центра массы и давления на модели ракеты диаметром 25 и 21мм. | 2 | Учебное  занятие.  Изучение нового материала используя групповой чат WhatsApp | |  | Наблюдениеопрос |
| **Раздел****8. Наземное оборудование для запуска моделей ракет – 8 часов** | | | | | | | | |
| 59 |  |  | Правила ТБ и труда при работе с наземным оборудованием и при запуске ракет. | 2 | Учебное  занятие.  Изучение нового материала используя групповой чат WhatsApp | |  | Наблюдениеопрос |
| 60 |  |  | Наземные комплексы для ракет. Схемы и конструкции оборудования. | 2 | Учебное  занятие.  Изучение нового материала используя групповой чат WhatsApp | |  | Наблюдение опрос |
| 61 |  |  | Изготовление наземного оборудования для запуска моделей ракет. | 2 | Практическое занятие,  дистанционное практичес  кое занятие | |  | Наблюдение опрос |
| 62 |  |  | Демонстрационные запуски ракет с пусковой установки. | 2 | Практическое занятие,  дистанционное практичес  кое занятие | |  | Наблюдение |
| **Раздел 9. Бортовая и наземная пиротехника – 8 часов** | | | | | | | | |
| 63 |  |  | Бортовые пирозаменители , вышибные заряды. | 2 | Учебное  занятие.  Изучение нового материала используя групповой чат WhatsApp | |  | Наблюдение опрос |
| 64 |  |  | Пиротехника для запуска моделей ракет. | 2 | Учебное  занятие.  Изучение нового материала используя групповой чат WhatsApp | |  | Наблюдениеопрос |
| 65 |  |  | Изучение пироэлементов и их срабатывание на макетах элементов. | 2 | Практическое занятие,  дистанционное практичес  кое занятие | |  | Наблюдение,опрос |
| 66 |  |  | Запуск пироэлементов с пусковой установки. | 2 | Практическое занятие,  дистанционное практичес  кое занятие | |  | Наблюдениеопрос |
| **Раздел 10. Запуски моделей ракет – 10 часов** | | | | | | | | |
| 67 |  |  | Правила безопасности на старте. Порядок работы и дисциплина на старте | 2 | Учебное  занятие.  Изучение нового материала используя групповой чат WhatsApp | |  | Наблюдениеопрос |
| 68 |  |  | Установка модели ракеты на пусковую установку и подготовка её к запуску. | 2 | Практическое занятие,  дистанционное практичес  кое занятие | |  | Наблюдениеопрос |
| 69 |  |  | Запуск модели ракеты с пусковой установки. | 2 | Практическое занятие,  дистанционное практичес  кое занятие | |  | Наблюдениеопрос |
| 70 |  |  | Контроль полёта модели ракеты | 2 | Практическое занятие,  дистанционное практичес  кое занятие | |  | Наблюдениеопрос |
| 71 |  |  | Разбор полётов моделей ракет. Участие в соревнованиях. | 2 | Практическое занятие,  дистанционное практичес  кое занятие | |  | Наблюдение опрос |
| **Раздел 11. Заключительное занятие – 2 часа** | | | | | | | | |
| 72 |  |  | Подведение итогов работы объединения за год. Анализ достижений. Планы на будущее. | 2 | Учебное  занятие.  Изучение нового материала используя групповой чат WhatsApp | |  | Наблюдениеитоги |

Календарный учебный график к программе «Ракетомоделизм»

2 года обучения

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Дата занятия**  **по**  **пла**  **ну** | **Дата**  **занятия**  **по**  **пла**  **ну** | **Тема занятия** | **Кол-во**  **часов** | **Форма**  **занятия** | | | **Место проведения** | | **Форма контроля** | | |
| **Раздел 1. Вводное занятие - 2 часа** | | | | | | | | | | | | |
| **1** |  |  | План, задачи, правила объединения. Правила безопасности труда. Инструктаж. Оборудование кабинета, материалы и инструменты, организация рабочего места. | 2 | Беседа,  лекция с использованием электрон  ных ресурсов | | |  | Вводный контроль, собеседова  ние | | | |
| **Раздел 2. Классификация ракет – 6 часов** | | | | | | | | | | |
| **2** |  |  | Параметры моделей ракет, их ограничения по правилам. Виды моделей ракет и их классификация. | 2 | Учебное  занятие.  Изучение нового материала используя групповой чат WhatsApp | | |  | Наблюдение, опрос | | | |
| **3** |  |  | Запуск готовых моделей ракет S1. Определение характерных точек траектории полета. Разбор полетов. | 2 | Практическое занятие,  дистанционное практичес  кое занятие | | |  | Наблюдение | | | |
| **4** |  |  | Запуск готовых моделей ракет S3. Определение характерных точек траектории полета. Разбор полетов. | 2 | Практическое занятие,  дистанционное практичес  кое занятие | | |  | Наблюдение | | | |
| **Раздел 3. Аэродинамика малых скоростей тел вращения -22 часа** | | | | | | | | | | |
| **5** |  |  | Аэродинамика малых скоростей тел вращения. | 2 | Учебное  занятие.  Изучение нового материала используя групповой чат WhatsApp | | |  | Наблюдениесобеседова  ние | | | |
| **6** |  |  | Аэродинамика малых скоростей тел вращения. | 2 | Учебное  занятие.  Изучение нового материала используя групповой чат WhatsApp | | |  | Наблюдениесобеседова  ние | | | |
| **7** |  |  | Аэродинамические подобия и спектры обтекания. | 2 | Учебное  занятие.  Изучение нового материала используя групповой чат WhatsApp | | |  | Наблюдение собеседование | | | |
| **8** |  |  | Пограничный слой. | 2 | Учебное  занятие.  Изучение нового материала используя групповой чат WhatsApp | | |  | Наблюдениесобеседование | | | |
| **9** |  |  | Особенности аэродинамики малых скоростей и чисел Рейнольдса. | 2 | Учебное  занятие.  Изучение нового материала используя групповой чат WhatsApp | | |  | Наблюдениесобеседова  ние | | | |
| **10** |  |  | Особенности аэродинамики малых скоростей и чисел Рейнольдса. | 2 | Учебное  занятие.  Изучение нового материала используя групповой чат WhatsApp | | |  | Наблюдениесобеседова  ние | | | |
| **11** |  |  | Примеры (из бионики) полетов в природе (скорость и числа Рейнольдса). | 2 | Учебное  занятие.  Изучение нового материала используя групповой чат WhatsApp | | |  | Наблюдениесобеседова  ние | | | |
| **12** |  |  | Демонстрация спектров обтекания в дымовой аэродинамической трубе на телах различной формы. | 2 | Учебное  занятие.  Изучение нового материала используя групповой чат WhatsApp | | |  | Наблюдение опрос | | | |
| **13** |  |  | Демонстрация спектров обтекания в дымовой аэродинамической трубе на телах различной формы. | 2 | Учебное  занятие.  Изучение нового материала используя групповой чат WhatsApp | | |  | Наблюдениеопрос | | | |
| **14** |  |  | Определение лобового сопротивления моделей ракет в аэродинамической трубе. | 2 | Практическое занятие,  дистанционное практичес  кое занятие | | |  | Наблюдение опрос | | | |
| **15** |  |  | Запуски и замер параметров полета моделей ракет различной формы. | 2 | Практическое занятие,  дистанционное практичес  кое занятие | | |  | Наблюдение | | | |
| **Раздел 4. Методика расчета времени полета моделей ракет категорий S-3 и S-6. Особенности конструкции. Материалы. – 40 часов** | | | | | | | | | | |
| **16** |  |  | Проектирование. Круглый парашют в плане, лента (стример), проектирование парашюта. | 2 | Учебное  занятие.  Изучение нового материала используя групповой чат WhatsApp | | |  | Наблюдениесобеседова  ние | | | |
| **17** |  |  | Парашюты различных схем: полусферические с принудительным раскрытием, аэродинамическим качеством. | 2 | Учебное  занятие.  Изучение нового материала используя групповой чат WhatsApp | | |  | Наблюдениесобеседова  ние | | | |
| **18** |  |  | Расчет времени снижения моделей н парашютах и лентах (без аэродинамического качества). | 2 | Учебное  занятие.  Изучение нового материала используя групповой чат WhatsApp | | |  | Наблюдениесобеседова  ние | | | |
| **19** |  |  | Материалы для парашютов и лент. Окраска. | 2 | Учебное  занятие.  Изучение нового материала используя групповой чат WhatsApp | | |  | Наблюдение собеседова  ние | | | |
| **20** |  |  | Конструкция и материалы моделей ракет на время полета. | 2 | Учебное  занятие.  Изучение нового материала используя групповой чат WhatsApp | | |  | Наблюдение собеседова  ние | | | |
| **21** |  |  | Цвет модели и удобство слежения за ней. Выброс (отстрел) парашюта и ленты. | 2 | Учебное  занятие.  Изучение нового материала используя групповой чат WhatsApp | | |  | Наблюдениесобеседова  ние | | | |
| **22** |  |  | Сборка парашюта. | 2 | Практическое занятие,  дистанционное практичес  кое занятие | | |  | Наблюдениеопрос | | | |
| **23** |  |  | Укладка парашюта. | 2 | Практическое занятие,  дистанционное практичес  кое занятие | | |  | Наблюдение опрос | | | |
| **24** |  |  | Изготовление моделей ракет на время парашютирования (корпус). | 2 | Практическое занятие,  дистанционное практичес  кое занятие | | |  | Наблюдениеопрос | | | |
| **25** |  |  | Изготовление моделей ракет на время парашютирования (корпус). | 2 | Практическое занятие,  дистанционное практичес  кое занятие | | |  | Наблюдение опрос | | | |
| **26** |  |  | Изготовление моделей ракет на время парашютирования (обтекатель). | 2 | Практическое занятие,  дистанционное практичес  кое занятие | | |  | Наблюдение опрос | | | |
| **27** |  |  | Изготовление моделей ракет на время парашютирования (обтекатель). | 2 | Практическое занятие,  дистанционное практичес  кое занятие | | |  | Наблюдение опрос | | | |
| **28** |  |  | Изготовление моделей ракет на время парашютирования( стабилизатор). | 2 | Практическое занятие,  дистанционное практичес  кое занятие | | |  | Наблюдениеопрос | | | |
| **29** |  |  | Изготовление моделей ракет на время парашютирования (склейка узлов и деталей). | 2 | Практическое занятие,  дистанционное практичес  кое занятие | | |  | Наблюдениеопрос | | | |
| **30** |  |  | Сбросы парашютов с грузом, испытания. | 2 | Практическое занятие,  дистанционное практичес  кое занятие | | |  | Наблюдениеопрос | | | |
| **31** |  |  | Изготовление системы выброса парашюта (купол). | 2 | Практическое занятие,  дистанционное практичес  кое занятие | | |  | Наблюдениеопрос | | | |
| **32** |  |  | Изготовление системы выброса парашюта  (стропы). | 2 | Практическое занятие,  дистанционное практичес  кое занятие | | |  | Наблюдение опрос | | | |
| **33** |  |  | Запуски моделей ракет S-3. | 2 | Практическое занятие,  дистанционное практичес  кое занятие | | |  | Наблюдение опрос | | | |
| **34** |  |  | Запуски моделей ракет S-6. | 2 | Практическое занятие,  дистанционное практичес  кое занятие | | |  | Наблюдение опрос | | | |
| **35** |  |  | Разбор полетов модели ракеты. | 2 | Учебное  занятие.  Изучение нового материала используя групповой чат WhatsApp | | |  | Наблюдение опрос | | | |
| **Раздел 5. Расчет надежности модели ракеты. Компоновка – 10 часов** | | | | | | | | | | | | |
| **36** |  |  | Определение надежности всех систем модели. | 2 | Учебное  занятие.  Изучение нового материала используя групповой чат WhatsApp | | |  | Наблюдение собеседова  ние | | | |
| **37** |  |  | Определение суммарной надежности для срабатывающих систем. | 2 | Учебное  занятие.  Изучение нового материала используя групповой чат WhatsApp | | |  | Наблюдение собеседова ние | | | |
| **38** |  |  | Надежность модели в зависимости от компоновки S1. | 2 | Учебное  занятие.  Изучение нового материала используя групповой чат WhatsApp | | |  | Наблюдениесобеседова  ние | | | |
| **39** |  |  | Надежность модели в зависимости от компоновки S3. | 2 | Учебное  занятие.  Изучение нового материала используя групповой чат WhatsApp | | |  | Наблюдениесобеседова  ние | | | |
| **40** |  |  | Повторное использование деталей и систем. | 2 | Учебное  занятие.  Изучение нового материала используя групповой чат WhatsApp | | |  | Наблюдениесобеседова  ние | | | |
| **Раздел 6. Методика расчета максимальной и оптимальной высоты полета моделей ракет категорий s-3 и s-6 по компьютерной программе. Особенности конструкции. Материалы – 40 часов** | | | | | | | | | | |
| **41** |  |  | Метод массового анализа оптимальных соотношений числа Циолковского. | 2 | Учебное  занятие.  Изучение нового материала используя групповой чат WhatsApp | | |  | Наблюдениесобеседова  ние | | | |
| **42** |  |  | Метод массового анализа оптимальных соотношений числа Циолковского. | 2 | Учебное  занятие.  Изучение нового материала используя групповой чат WhatsApp | | |  | Наблюдениесобеседова  ние | | | |
| **43** |  |  | Методика определения соотношений для получения максимальной высоты полета. | 2 | Учебное  занятие.  Изучение нового материала используя групповой чат WhatsApp | | |  | Наблюдениесобеседова  ние | | | |
| **44** |  |  | Конструктивные решения для многодвигательных нижних ступеней. | 2 | Учебное  занятие.  Изучение нового материала используя групповой чат WhatsApp | | |  | Наблюдениесобеседова  ние | | | |
| **45** |  |  | Материалы, применяемые для высотных моделей ракет. | 2 | Учебное  занятие.  Изучение нового материала используя групповой чат WhatsApp | | |  | Наблюдениесобеседова  ние | | | |
| **46** |  |  | Изготовление высотных моделей ракет различных схем S3 | 2 | Учебное  занятие.  Изучение нового материала используя групповой чат WhatsApp | | |  | Наблюдение собеседова  н | | | |
| **47** |  |  | Изготовление высотных моделей ракет различных схем S3 | 2 | Практическое занятие,  дистанционное практичес  кое занятие | | |  | Наблюдение собеседование | | | |
| **48** |  |  | Изготовление высотных моделей ракет различных схем S3 | 2 | Практическое занятие,  дистанционное практичес  кое занятие | | |  | Наблюдениесобеседова  ние | | | |
| **49** |  |  | Изготовление высотных моделей ракет различных схем S6 | 2 | Практическое занятие,  дистанционное практичес  кое занятие | | |  | Наблюдениесобеседов  ние | | | |
| **50** |  |  | Изготовление высотных моделей ракет различных схем S6 | 2 | Практическое занятие,  дистанционное практичес  кое занятие | | |  | Наблюдениесобеседова  ние | | | |
| **51** |  |  | Изготовление высотных моделей ракет различных схем S6 | 2 | Практическое занятие,  дистанционное практичес  кое занятие | | |  | Наблюдение собеседова  ние | | | |
| **52** |  |  | Изготовление системы расстыковки ступеней, систем спасения и их выброс (отстрел S3). | 2 | Практическое занятие,  дистанционное практичес  кое занятие | | |  | Наблюдениесобеседова  ние | | | |
| **53** |  |  | Изготовление системы расстыковки ступеней, систем спасения и их выброс (отстрел S3). | 2 | Практическое занятие,  дистанционное практичес  кое занятие | | |  | Наблюдение собеседова  ние | | | |
| **54** |  |  | Изготовление системы расстыковки ступеней, систем спасения и их выброс (отстрел S6). | 2 | Практическое занятие,  дистанционное практичес  кое занятие | | |  | Наблюдениесобеседова  ние | | | |
| **55** |  |  | Изготовление системы расстыковки ступеней, систем спасения и их выброс (отстрел S6). | 2 | Практическое занятие,  дистанционное практичес  кое занятие | | |  | Наблюдение собеседова  ние | | | |
| **56** |  |  | Запуски моделей ракет, замеры высоты полета, получение данных для проверки расчетных параметров S3. | 2 | Практическое занятие,  дистанционное практичес  кое занятие | | |  | Наблюдениеопрос | | | |
| **57** |  |  | Запуски моделей ракет, замеры высоты полета, получение данных для проверки расчетных параметров S3 | 2 | Практическое занятие,  дистанционное практичес  кое занятие | | |  | Наблюдениеопрос | | | |
| **58** |  |  | Запуски моделей ракет, замеры высоты полета, получение данных для проверки расчетных параметров S6 | 2 | Практическое занятие,  дистанционное практичес  кое занятие | | |  | Наблюдение опрос | | | |
| **59** |  |  | Запуски моделей ракет, замеры высоты полета, получение данных для проверки расчетных параметров S6 | 2 | Практическое занятие,  дистанционное практичес  кое занятие | | |  | Наблюдение опрос | | | |
| **60** |  |  | Математическая обработка результатов. | 2 | Учебное  занятие.  Изучение нового материала используя групповой чат WhatsApp | | |  | Наблюдение собеседова  ние | | | |
| **Раздел 7. Компьютерная программа. Определение оптимальных параметров моделей ракет -10 часов** | | | | | | | | | | |
| **61** |  |  | Методика расчета вариантов компоновки и геометрических соотношений моделей ракет. | 2 | Учебное  занятие.  Изучение нового материала используя групповой чат WhatsApp | | |  | Наблюдениеопрос | | | |
| **62** |  |  | Унификация и агрегатирование ступеней и субракет. | 2 | Учебное  занятие.  Изучение нового материала используя групповой чат WhatsApp | | |  | Наблюдениеопрос | | | |
| **63** |  |  | Изготовление моделей и получение результатов при контроле полета по траектории S1 | 2 | Практическое занятие,  дистанционное практичес  кое занятие | | |  | Наблюдение | | | |
| **64** |  |  | Изготовление моделей и получение результатов при контроле полета по траектории S3 | 2 | Практическое занятие,  дистанционное практичес  кое занятие | | |  | Наблюдение | | | |
| **65** |  |  | Изготовление моделей и получение результатов при контроле полета по траектории S6 | 2 | Практическое занятие,  дистанционное практичес  кое занятие | | |  | Наблюдение | | | |
| **Раздел8. Баллистика полета моделей ракет - 10 часов** | | | | | | | | | | | | |
| **66** |  |  | Баллистические ракеты. Полет, участок траектории. | 2 | Учебное  занятие.  Изучение нового материала используя групповой чат WhatsApp | | |  | Наблюдениесобеседов  ние | | | |
| **67** |  |  | Методы расчета баллистической кривой (весовой, графоаналитической, приближенной). | 2 | Учебное  занятие.  Изучение нового материала используя групповой чат WhatsApp | | |  | Наблюдение собеседова  ние | | | |
| **68** |  |  | Внешняя баллистика. | 2 | Учебное  занятие.  Изучение нового материала используя групповой чат WhatsApp | | |  | Наблюдениесобеседова  ние | | | |
| **69** |  |  | Запуск готовых моделей ракет. | 2 | Практическое занятие,  дистанционное практичес  кое занятие | | |  | Наблюдение | | | |
| **70** |  |  | Замер характерных точек траектории полета. | 2 |  | Практическое занятие,  дистанционное практичес  кое занятие |  | | Наблюдение | | |
| **9 Наземное оборудование для многодвигательных нижних ступеней – 20 часов** | | | | | | | | | | |
| **71** |  |  | Стартовое оборудование. Понятие о конструкциях наземных комплексов в большой технике. | 2 | Изучение нового материаларассказ | | |  | Наблюдение собеседова  ние | | | |
| **72** |  |  | Наземная пиротехника. Правила безопасности. | 2 | Учебное  занятие.  Изучение нового материала используя групповой чат WhatsApp | | |  | Наблюдениесобеседова  ние | | | |
| **73** |  |  | Наземные комплексы для ракет. | 2 | Учебное  занятие.  Изучение нового материала используя групповой чат WhatsApp | | |  | Наблюдениесобеседова  ние | | | |
| **74** |  |  | Схемы и конструкции оборудования. | 2 | Учебное  занятие.  Изучение нового материала используя групповой чат WhatsApp | | |  | Наблюдение | | | |
| **75** |  |  | Изготовление наземного оборудования для многодвигательных нижних ступеней. | 2 | Практическое занятие,  дистанционное практичес  кое занятие | | |  | Наблюдениесобеседова  ние | | | |
| **76** |  |  | Изготовление стартового стола. | 2 | Практическое занятие,  дистанционное практичес  кое занятие | | |  | Наблюдениесобеседова  ние | | | |
| **77** |  |  | Изготовление электросистемы пуска ракет. | 2 | Практическое занятие,  дистанционное практичес  кое занятие | | |  | Наблюдениесобеседова  ние | | | |
| **78** |  |  | Окончательная сборка узлов и систем запуска ракет. | 2 | Практическое занятие,  дистанционное практичес  кое занятие | | |  | Наблюдение | | | |
| **79** |  |  | Запуски моделей ракет с многодвигательными системами. | 2 | Практическое занятие,  дистанционное практичес  кое занятие | | |  | Наблюдение | | | |
| **80** |  |  | Разбор полетов. | 2 | Учебное  занятие.  Изучение нового материала используя групповой чат WhatsApp | | |  | Беседа | | | |
| **Тема10 Запуски моделей ракет -24 часа** | | | | | | | | | | | | |
| **81** |  |  | Правила безопасности на старте. Порядок работы и дисциплина на старте. | 2 | Практическое занятие,  дистанционное практичес  кое занятие | | |  | Наблюдение опрос | | | |
| **82** |  |  | Правила безопасности на старте. Порядок работы и дисциплина на старте. | 2 | Учебное  занятие.  Изучение нового материала используя групповой чат WhatsApp | | |  | Наблюдение опрос | | | |
| **83** |  |  | Инструктаж по Правилам безопасности на старте ( зачёт). | 2 | Практическое занятие,  дистанционное практичес  кое занятие | | |  | Наблюдениеопрос | | | |
| **84** |  |  | Порядок работы и дисциплина на старте в полевых условиях. | 2 | Практическое занятие,  дистанционное практичес  кое занятие | | |  | Наблюдение опрос | | | |
| **85** |  |  | Установка модели ракеты на пусковую установку и подготовка её к запуску. | 2 | Практическое занятие,  дистанционное практичес  кое занятие | | |  | Наблюдение собеседова  ние | | | |
| **86** |  |  | Запуск модели ракеты с пусковой установки S1 | 2 | Практическое занятие,  дистанционное практичес  кое занятие | | |  | Наблюдениесобеседова  ние | | | |
| **87** |  |  | Запуск модели ракеты с пусковой установки S3 | 2 | Практическое занятие,  дистанционное практичес  кое занятие | | |  | Наблюдениесобеседова  ние | | | |
| **88** |  |  | Запуск модели ракеты с пусковой установки S6 | 2 | Практическое занятие,  дистанционное практичес  кое занятие | | |  | Наблюдениесобеседова  ние | | | |
| **89** |  |  | Контроль полёта модели ракеты. | 2 | Практическое занятие,  дистанционное практичес  кое занятие | | |  | Наблюдение | | | |
| **90** |  |  | Определение результатов полета. | 2 | Практическое занятие,  дистанционное практичес  кое занятие | | |  | Наблюдениесобеседова  ние | | | |
| **91** |  |  | Общий разбор полётов моделей ракет. | 2 | Практическое занятие,  дистанционное практичес  кое занятие | | |  | Наблюдение собеседова  ние | | | |
| **92** |  |  | Разбор полётов моделей ракет по категориям  S1; S3; S6. | 2 | Учебное  занятие.  Изучение нового материала используя групповой чат WhatsApp | | |  | Наблюдениесобеседова  ние | | | |
| **Тема 11**  **Подготовка и проведение соревнований – 30 часов** | | | | | | | | | | |
| **93** |  |  | Правила проведения соревнований. Отбор моделей для участия в соревнованиях, подготовка запасных моделей. | 2 | Учебное  занятие.  Изучение нового материала используя групповой чат WhatsApp | | |  | Наблюдениеопрос | | | |
| **94** |  |  | Оформление технической документации для участия в соревнованиях. Правила безопасности. | 2 | Учебное  занятие.  Изучение нового материала используя групповой чат WhatsApp | | |  | Наблюдение опрос | | | |
| **95** |  |  | Запуск моделей ракет категории S1А | 2 | Практическое занятие,  дистанционное практичес  кое занятие | | |  | Наблюдениесобеседова  ние | | | |
| **96** |  |  | Запуск моделей ракет категории S1А | 2 | Практическое занятие,  дистанционное практичес  кое занятие | | |  | Наблюдение собеседова  ние | | | |
| **97** |  |  | Запуск моделей ракет категории S1D | 2 | Практическое занятие,  дистанционное практичес  кое занятие | | |  | Наблюдение собеседова  ние | | | |
| **98** |  |  | Запуск моделей ракет категории S2A | 2 | Практическое занятие,  дистанционное практичес  кое занятие | | |  | Наблюдениесобеседова  ние | | | |
| **99** |  |  | Запуск моделей ракет категории S2A. | 2 | Практическое занятие,  дистанционное практичес  кое занятие | | |  | Наблюдениесобеседова  ние | | | |
| **100** |  |  | Запуск моделей ракет категории S2D. | 2 | Практическое занятие,  дистанционное практичес  кое занятие | | |  | Наблюдение собеседова  ние | | | |
| **101** |  |  | Запуск моделей ракет категории S3A. | 2 | Практическое занятие,  дистанционное практичес  кое занятие | | |  | Наблюдение собеседова  ние | | | |
| **102** |  |  | Запуск моделей ракет категории S3D. | 2 | Практическое занятие,  дистанционное практичес  кое занятие | | |  | Наблюдение собеседова  ние | | | |
| **103** |  |  | Запуск моделей ракет категории S5A. | 2 | Практическое занятие,  дистанционное практичес  кое занятие | | |  | Наблюдение собеседова  ние | | | |
| **104** |  |  | Запуск моделей ракет категории S5D | 2 | Практическое занятие,  дистанционное практичес  кое занятие | | |  | Наблюдение собеседова  ние | | | |
| **105** |  |  | Запуск моделей ракет категории S6A | 2 | Практическое занятие,  дистанционное практичес  кое занятие | | |  | Наблюдение собеседова  ние | | | |
| **106** |  |  | Запуск моделей ракет категории S6A | 2 | Практическое занятие,  дистанционное практичес | | |  | Наблюдение собеседова  ние | | | |
| **107** |  |  | Запуск моделей ракет категории S6D | 2 | Практическое занятие,  дистанционное практичес  кое занятие | | |  | Наблюдение собеседова  ние | | | |
| **Тема 12**  **Заключительное занятие – 2 часа** | | | | | | | | | | | | |
| **108** |  |  | Подведение итогов работы за год. | 2 | Учебное  занятие.  Изучение нового материала используя групповой чат WhatsApp | | |  | | Беседа, итоги | | |
| **Всего часов 216** | | | | | | | | | | | | |

**Условия реализации программы**

**Материально-техническое обеспечение:**

Все занятия в объединении проходят в помещении с хорошим освещением и вентиляцией, с удобной мебелью для работы; обстановка и тематическое оформление кабинета помогает в учебном процессе, способствует трудовому и эстетическому воспитанию учащихся.

Кабинет соответствует СанПиНам;

- световое оснащение;

- стол - 1шт.,

- стул – 1шт., для педагога;

- столы – 9 шт.,

- стулья – 18 шт., для учащихся.

Занятия проводятся дистанционно, время занятий соответствуют требованиям СанПиН. Для проведения занятий необходимо:

- световое оснащение;

- стол -1шт., стул для педагога -1шт.;

- ноутбук с выходом в интернет – 1шт.;

- принтер – 1 шт.

**Перечень оборудования, инструментов и материалов, необходимых для реализации программы:**

- компьютер или ноутбук;

- проектор, экран;

- канцелярские принадлежности.

**Информационное обеспечение:**

- диски с записью последовательного изготовления частей модели ракеты и её сборки;

- методическая и техническая литература.

Для обучения по программе «Ракетомоделизм» применяются наглядные пособия:

- стенды:

1. «Правила безопасности труда»

2. «Схемы, чертежи»

3. «Модели ракет»

**Кадровое обеспечение.** Занятия по Программе проводит педагог, имеющий среднее специальное или высшее специальное образование.

**Перечень оборудования, инструментов и материалов, необходимых**

**для реализации Программ 1 и 2 года обучения**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Темы** | **Оборудование, материалы, инвентарь.** |
| **1.** | Введение в образовательную программу | Инструкции по технике  безопасности в кабинете; модели ракет… |
| **2.** | Одноступенчатая модель ракеты с одним двигателем. Парашюты для моделей ракет. Термозащита. Ленты (стримеры) и другие системы спасения модели. | Инструкция по технике безопасности при работе с режущим инструментом, образцы моделей, схемы, чертежи, карандаши, линейки, ножницы, клей, бумага, оправки, пробки, штангенциркуль, угольник… |
| **3.** | Реактивные двигатели. Микрореактивный двигатель твердого топлива для моделей ракет. Метеорология. Необходимые метеоусловия для полёта моделей ракет.  Теория полета моделей ракет. | Литература по реакт. двигателям, инструкции по пользованию и устройству реактивных двигателей, двигатели МРД, метеостанция, анемометр… |
| **4.** | Наземное оборудование для запуска моделей ракет. Бортовая и наземная пиротехника. | Стартовый стол, пульт управления, АКБ.  Электрозапалы, МРД, техническое описание и инструкции по применению... |
| **5.** | Запуски моделей ракет. | Правила проведения соревнований. Модели ракет в классах и подгруппах…  Стартовое оборудование для запуска… |
| **6.** | Итоговое занятие. | Поурочный план занятия. |

**Формы аттестации**

Специфика аттестации учащихся и форм отслеживания результатов освоения Программы «Авиамоделизм» заключается в том, что оценивается степень освоения учащимися основного теоретического и практического материала Программы.

По результатам итогового занятия, и уровня освоения практических навыков, посредством анализа результатов участия учащихся в групповых и межгрупповых соревнованиях, а также районных, - выставках и конкурсах своих моделей районного и краевого уровня.

Порядок, формы проведения, системы оценки, оформление и анализ результатов промежуточной и итоговой аттестации учащихся осуществляется согласно «Положение об организации и проведения промежуточной и итоговой аттестации учащихся».

Данное Положение составлено в соответствии Положения о текущем контроле освоения дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ, промежуточной (итоговой) аттестации учащихся.

Подведении итогов реализации дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ в Муниципальном бюджетном учреждении дополнительного образования Центра творчества «Радуга» муниципального образования Тимашевского района.

Для отслеживания результативности образовательного процесса используются следующие виды контроля:

1**. Вводный контроль** проводится в начале учебного года для изучения

возрастных особенностей детей (состояния здоровья, коммуникабельность, лидерство, общие знания в области художественно-прикладного направления).

2. **Текущий тематический контроль** осуществляется для определения усвоения учащимися пройденных тем.

3. **Промежуточный контроль** используется для получения информации о суммарном срезе знаний по итогам изучения раздела. Что способствует выявлению слабого звена в обучении и нахождение особых путей исправления данной ситуации.

4. **Итоговый контроль** проводится в конце учебного года для определения степени выполнения поставленных задач.

Отследить результаты обучения по образовательной программе можно с помощью: грамот, дипломов, готовых работ и их фото. Демонстрация образовательных результатов проходит в виде участия в выставках различного уровня.

**Оценочные материалы**

В процессе обучения осуществляется контроль за уровнем знаний и умений учащихся. Каждая созданная работа наглядно показывает возможности ребёнка. Уровень усвоения программного материала определяется по результатам выполнения практических работ. С каждым ребенком отрабатываются наиболее сложные элементы, здесь необходимо внимательное, чуткое и доброе отношение к маленькому автору.

В работе с учащимися объединения используются следующие методы отслеживания уровня овладения программного материала:

- педагогическое наблюдение;

- опрос;

- участие в мероприятиях.

Выбирается дифференцированный подход к каждому, все удачи поощряются, все недочеты тактично и мягко исправляются. Контролируется качество выполнения моделей по всем разделам с учетом следующих критериев:

**Низкий:**учащийся не знает технические термины, не владеет определениями и инструментом, имеет бедный технический словарный запас, не может конкретно выразить свою мысль, испытывает значительные трудности при выполнении заданий, плохо находит общий язык с коллективом.

**Средний*:*** учащийся испытывает сложности с техническими терминами и определениями; имеет достаточные навыки работы с инструментом, испытывает некоторые сложности при изготовлении моделей и деталей .

**Высокий:**учащийся знает много технических терминов и определений, умеет читать чертежи и работать с инструментом, прекрасно может выразить свою мысль и помочь товарищам компетентным советом, полностью самостоятельно может изготовить модель или детали её, соблюдает последовательности технологических приемов, оригинальность творческих работ.

Постоянная оценка производится на уровне педагогического наблюдения, опроса, самооценки учащихся.

В процессе обучения осуществляется контроль за уровнем знаний и умений учащихся. Применяются тесты:

**Тест- опросник : Проверка знаний по программе «Ракетомоделизм»** (1,2, года обучения).

**Тест-опросник – Проверка знаний по программе «Ракетомоделизм» (1 год обучения).**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Вопрос | Ответы |
| 1 | Какая организация в СССР первой начала изучение реактивного движения? | а) ГДЛ;   б**) ГИРД**;  в) РНИИ. |
| 2 | Как назывался космический корабль, совершивший первый в мире полёт с космонавтом (Гагарин Ю.А.) на борту? | 1) **Восток,**  2) Восход,  3) Союз. |
| 3 | Кто была первой  в  мире женщиной-космонавтом? | 1) Кондакова  Елена   Владимировна. 2) Савицкая    Светлана  Евгеньевна. 3) **Терешкова Валентина Владимировна.** |
| 4 | Как называлась ракета-носитель,  которая  вывела на орбиту ИСЗ корабль  Гагарина  Ю.А. | 1) **Восток,**    2)  Восход, 3) Союз,  4) Молния, 5) Энергия. |
| 5 | Сколько ступеней у  ракеты-носителя «Восток»? | 1,  2**,  3**,   4. |
| 6 | На каком космическом корабле   астронавты летали на Луну? | 1. **Аполлон,**   2) Джемини,     3) Меркурий. |
| 7 | Какие  страны входят в «Клуб космических держав», создавших в ХХ веке  свои  спутники, запустившие их со своих космодромов своими ракетами-носителями? | 1) Австралия, 2) Великобритания,  3) Германия, 4) Израиль,  5) **Индия**,  6) Италия,  7) Канада, 8) **Китай**,  9) РФ,  10) **СССР,** 11) **США,**  12) Турция,  13) Франция,  14) **Япония.** |
| 8 | С какого советского космодрома был запущен первый в мире ИСЗ? | 1) **Байконур**, 2) Капустин Яр, 3) Плесецк. |
| 9 | Назовите  первое животное, летавшее в космическом аппарате. | 1) обезьяна, 2) мухи «дрозофилы»,  3) мыши, 4) **собака.** |
| 10 | В каком году состоялся первый полёт животного в космическом аппарате  «Спутник-2»? | 1)1956, 2)**1957**, 3)1959, 4)1961, 5)1969 |

**Тест-опросник – Проверка знаний по программе «Ракетомоделизм» ( 2год обучения)**

|  |  |
| --- | --- |
| 1 Как зовут советских главных конструкторов ракет-носителей:  1.Королёва   (1907-1966).  2.Мишина    (1917-2001).  3.Уткина      (1923-2000).  4.Челомея    (1914-1984).  5.Янгеля      (1911-1971)? | а) **Мишин Василий Павлович**  **б) Челомей  Владимир Николаевич,**  **в) Уткин Владимир Фёдорович,**  **г) Янгель Михаил Кузьмич,**  **д) Королёв Сергей Павлович.** |
| 2 Кто заменил Королёва С.П. после его смерти в 1966 году на посту главного конструктора ОКБ-1 (ЦКБМ; НПО «Энергия»)? | 1) Бабакин. 2) **Мишин.** 3) Семёнов. 4) Янгель. |
| 3 Сколько лет находилась в космосе долговременная орбитальная станция «Мир»? | 1. 5лет;  2)   7лет; 3) 10лет;  4) **15лет**; 5) 20лет. |
| 4 Где были построены советские космодромы:  1)   Байконур,  2) Капустин Яр,  3)    Плесецк? | А) в Архангельской области, **Плесецк**  Б)  вблизи Волги, **Капустин Яр**  В) в Казахстане**. Байконур,** |
| 5 Где находится ныне действующий космодром Франции  «Куру»? | 1. в Африке, 2. в Северной Америке, 3. **в Южной Америке.** |
| 6 В каком году состоялся совместный полёт и стыковка 17 июля космических кораблей «Аполлон» и «Союз-19» по советско-американской программе ЭПАС? | 1) 1971; 2) 1972; 3) **1975**; 4) 1979. |
| 7 Кто из советских космонавтов совершил самый длительный  космический полёт (437 суток 17 часов 58 мин 32 сек – абсолютный рекорд мира)? | 1. Крикалёв Сергей Константинович. 2. Кубасов Валерий  Николаевич. 3. Манаров  Муса    Хариманович. 4. **Поляков   Валерий   Владимирович**. 5. Титов   Владимир   Георгиевич. |
| 8 Сколько  примерно весил Первый советский ИСЗ? | 1. 15 кг; 2) 45 кг; 3) **85 кг**; 4) 500 кг;   5) 800 кг |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 9 Как назывался космический корабль, совершивший  первый в мире полёт с космонавтом (Гагарин Ю.А.)  на борту? | 1) **Восток,**  2) Восход,  3) Союз. |

10 Сколько ступеней у  ракеты-носителя «Восток»? 1,  2**,  3**,   4.

**Низкий уровень – 4 балла**

**Средний уровень теоретической подготовки – 5-8 баллов;**

**Высокий уровень теоретической подготовки – 9-10 баллов.**

**Методические материалы**

Специфика работы Программы предполагает использовать следующие методы образовательного процесса:

- словесные методы (объяснение, беседа, консультация, диалог);

- методы практической работы (выполнение изделий, чтение схем);

- метод игры;

- метод проблемного обучения (объяснение основных понятий, терминов, определений).

Основное время в образовательной программе отводится выполнению учащимися практических работ, в ходе которых закрепляются знания, умения и навыки. На занятиях сочетаются групповая и индивидуальная формы обучения. Индивидуальная форма обучения особенно важна, так как уровень подготовки детей значительно различается. Используются различные виды инструктажа, демонстрация приемов работы.

Самореализации учащихся способствует создаваемая на занятиях положительная эмоционально-психологическая атмосфера, взаимопомощь, сотрудничество, использование методов поощрения. Обсуждение изготовленных изделий, конкурсы стимулируют проявление инициативы и творчества детей.

Технологическую основу Программы составляют следующие элементы педагогических технологий:

- педагогические технологии на основе эффективности управления и организации образовательного процесса:

а) групповые технологии;

б) технологии индивидуального обучения;

- педагогические технологии на основе активизации учащихся:

а) игровые технологии;

- технологии адаптивной системы обучения (автор А. Границкая).

Работа в парах состава рассматривается как одна из форм организации устно-самостоятельной работы на занятии. Обучающая функция сводится до минимума, а время на самостоятельную работу учащихся увеличивается. Учащиеся могут работать в трёх режимах: совместно с педагогом, с педагогом индивидуально и самостоятельно.

При организации занятия, хорошо соединить игру, труд и обучение, что поможет обеспечить единство решения познавательных, практических и воспитательных задач.

Для высокого результата в работе используются схемы, рисунки, образцы различных моделей с подробным описанием их выполнения. Работая по этим образцам, ребёнок создаёт своё оригинальное изделие.

**Формы организации учебного занятия:**

- беседа,

- мастер-класс,

- игра,

- самостоятельная работа.

**Дидактические материалы:**

***-*** диски с записью запуска моделей ракет, планеров и самолётов;

- методическая и техническая литература;

- задания.

**Алгоритм учебного занятия**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Блоки** | **Этап учебного занятия** | **Время** |
| Подготовительный | Организационный | 5 минут |
| Основной | Подготовительный | 5 минут |
| Усвоение новых знаний и способов действий | 15 минут |
| Закрепление новых знаний, способов действий и их применение. | 10 минут |
| Итоговый | Итоговый | 5 минут |
| Рефлексивный | 5 минут |

**Алгоритм дистанционного учебного занятия**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Блоки** | **Этап учебного занятия** | **Время** |
| Подготовительный | Организационный | 5 минут |
| Основной | Усвоение новых знаний и способов действий | 10 минут |
| Закрепление новых знаний, способов действий и их применение. | 10 минут |
| Итоговый | Итоговый | 5 минут |

**Список литературы для педагога и родителей**

1.Авилов М.Н. Модели ракет. - М., ДОСААФ, 1968г.

2.Белов Г.В., Зонштейн С.Н., Оскорко А.Г. Основы проектирования ракет.

–М:, Машиностроение, 1974.

3.Букш Е.Л. Основы ракетного моделизма. - М., ДОСААФ, 1972.

4.Горский В.А., Кротов И.В. Ракетное моделирование. 1973г.

5.Правила проведения соревнований моделей ракет в России.2014г

6.Перельман Я.И.Увлекательно о космосе. Межпланетные путешествия М; Центрполиграф, 2017г.

7.Рожков В.С. Спортивные модели ракет. М. Издательство ДОСААФ СССР. 1987.

8.П.Эльштейн Конструктору моделей ракет. Москва 1978 г.

**Список литературы для учащихся**

1.Авилов М.Н. Модели ракет. - М., ДОСААФ, 1968г.

2.Кротов И.В., Модели ракет.1979г.

3.Правила проведения соревнований моделей ракет в России.2014г.

4.Перельман Я.И.Увлекательно о космосе. Межпланетные путешествия М; Центрполиграф, 2017г.

5.Рожков В.С. Спортивные модели ракет. М. Издательство ДОСААФ СССР. 1987г.

6.П.Эльштейн Конструктору моделей ракет. Москва 1978г.

**Список электронных ресурсов.**

**Сайты и форумы для ракетомоделистов**

1.[http://www.frms.ru/forum/](https://vk.com/away.php?to=http%3A%2F%2Fwww.frms.ru%2Fforum%2F&cc_key=) - Форум Федерации ракетомод. спорта России

2.[http://serge77.rocketworkshop.net/](https://vk.com/away.php?to=http%3A%2F%2Fserge77.rocketworkshop.net%2F&cc_key=) - Моя ракетная мастерская

3.[http://lioxa.rocketworkshop.net/](https://vk.com/away.php?to=http%3A%2F%2Flioxa.rocketworkshop.net%2F&cc_key=) - Ракетомоделизм

4.[http://forums.airbase.ru/viewforum.php?id=23](https://vk.com/away.php?to=http%3A%2F%2Fforums.airbase.ru%2Fviewforum.php%3Fid%3D23&cc_key=) - форум Ракетомодельный