****

**Содержание программы**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование | Стр. |
| 1. | **Раздел 1программы «Комплекс основных характеристик образования»** | 3 |
| 1.1 | Пояснительная записка | 3 |
| 1.2 | Цель и задачи | 5 |
| 1.3 | Содержание программы | 7 |
| 1.4 | Планируемые результаты | 16 |
| 2 | **Раздел 2 программы «Комплекс организационно-педагогических условий»** | 17 |
| 2.1  | Календарный учебный график  | 17 |
| 2.2 | Условия реализации программы | 33 |
| 2.3 | Формы аттестации | 34 |
| 2.4 | Оценочные материалы | 34 |
| 2.5 | Методические материалы | 35 |
| 2.6 | Список литературы | 36 |

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

**Пояснительная записка**

 Ракетомоделирование – это вид научно-технического творчества, целью которого является построение моделей ракет. Модели ракет могут изготавливаться для их последующего запуска – это так называемые действующие модели ракет, а также могут изготавливаться для экспозиции – это стендовые модели ракет. Успешному решению задач современного профессионального образования помогает приобщение учащихся к техническому творчеству. Дополнительное образование детей позволяет обеспечить мотивированное образование, которое получает личность сверх основного образования, позволяющее реализовать устойчивую потребность в познании и творчестве, максимально раскрывать себя, самоопределиться предметно, социально, профессионально, личностно. 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. Ракетомоделизм позволяет развивать творческие способности учащихся в области научно-технической, спортивно-технической и военно-патриотической образовательной деятельности. И Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Ракетомоделизм» (далее Программа) составлена в соответствии с:- Приказ Министерства образования и науки РФ от 9 ноября 2018 г. № 196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» п. 11 ; ст. 33 п.2 ФЗ № 273 «Об образовании» учащиеся – это лица, осваивающие образовательные программы начального общего, основного общего или среднего общего образования и дополнительные общеобразовательные программы. - 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 («Институт развития образования» Краснодарского края, г. Краснодар, 2016).

 **Актуальность Программы** обусловлена запросом со стороны детей и их родителей на программы научно-технического развития младшего и среднего возраста. Занятия ракетомоделизмом содействуют формированию высокоразвитой и разносторонней личности. Это увлекательный мир, познавательное хобби, научно-техническое творчество, в первую очередь среди детей, а также спорт и спортивные соревнования, профессиональная ориентация детей, пропаганда и популяризация космической деятельности, патриотическое воспитание подрастающего поколения. Ракетомоделизм компенсирует у детей пробелы в физической и психологической подготовке.

 **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 и предназначена для дополнительного образования учащихся учреждений дополнительного образования.

 **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 на:

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** 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. Обучение происходит по спиральному принципу. При необходимости учащийся может выбирать с какой сложностью моделей ему интереснее работать. Это позволяет не заскучать учащимся при изучении материала и использовать любую из них для выполнения работ. Кроме того, на занятиях развиваются коммуникативные навыки детей. Одна из задач работы объединения – развить в детях чувство свободы творчества, научить не бояться постановки любых творческих задач, не теряться в любых ситуациях, не зависеть от расхожих правил и представлений поэтому на каждом из занятий следует стремиться ставить моделиста в ситуацию, стимулирующую проявления творческой инициативы. Это возможно при условии постановки понятных детям задач, посильных для них и, в то же время, занимательных, настойчивости. Необходимости каждой работы, несмотря на кратковременность ее исполнения. Постоянно стимулировать занятия: кто ответит на задание интереснее, самостоятельнее, остроумнее, изобретательнее, анализируют достижения и недостатки не только в работе товарищей, но и своей собственной.

 **Адресат программы.** Возраст детей, участвующих в реализации программы, 8 - 14 лет. Комплектование групп ведется по желанию, без предварительного отбора, группы могут быть одновозрастными или разновозрастными по 15 человек. Численный состав учебных групп, а также продолжительность групповых занятий определяется, исходя из имеющихся условий проведения образовательного процесса, согласно требованиям СанПиН.

Набор учащихся в объединение осуществляется на основании заявления родителей (законных представителей). Учащиеся приходят с разным уровнем подготовки, поэтому и темп освоения учащимися Программы различный. Занятия проводятся в группах, звеньях и индивидуально, сочетая принцип группового обучения с индивидуальным подходом. В группу принимаются учащиеся не зависимо от степени предварительной подготовки, уровня образования. Программа предполагает, что группы могут быть разновозрастными с разноуровневой подготовленностью детей. Для каждого занятия по Программе подбираются варианты заданий (например, для детей с опережающим развитием они усложняются, для отстающих дается упрощенный вариант). Это необходимо для того, чтобы интерес к творчеству не угасал и ребенок видел результат своего труда.

**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.

**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, открытые занятия, беседы, выставки, дни именинника, дни открытых дверей и т.д.

**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 учебных часа, учебный час длится 45 минут - (с 15 – минутным перерывом), недельная нагрузка 6 учебных часов.

**Особенности организации образовательного процесса.**

Образовательный процесс осуществляется как в одновозрастных, так и в разновозрастных группах учащихся, являющихся основным составом объединения. 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 лекции, практические и творческие мастерские, мастер-классы, выполнение самостоятельной работы. При проведении практических занятий состав объединения может делиться на подгруппы.

 Теоретические, практические, открытые занятия, запуск моделей, комбинированные, самостоятельная работа. Каждому учащемуся обеспечиваются равные возможности доступа к знаниям, предоставляется разноуровневый по сложности и трудности усвоения программный материал, создаются условия для раскрытия творческих, интеллектуальных, духовных, физических способностей ребенка с целью его успешного самоопределения. В организации занятий выделяются следующие этапы работы: организационная часть, вступительная часть (повторно-мотивационная), основная часть (теоретический и практический этапы), заключительная часть (подведение итогов ).

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

 **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 - сформировать и развить познавательный интерес учащихся к ракетной технике, ракетомоделизму.

**Задачи 1 года обучения**

**Образовательные (предметные задачи ) :**

- сформировать 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 приобретенные знания и умения для творческого решения несложных конструкторских, технологических и организационных задач.

 **Личностные задачи:**

- формирование навыков 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):**

- развитие фантазии, воображения, мышления, памяти;

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

- развивать навыки самообразования, контроля и самооценки.

Задачи Программы 2 года обучения:

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

**Образовательные (предметные задачи ) :**

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

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

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

- научить изготавливать простейшие модели ракет из бумаги;

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

**Личностные задачи:**

- формирование навыков 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):**

* развитие фантазии, воображения, мышления, памяти;
* умение работать с разными источниками информации; развивать критическое мышление;
* овладение проектно- исследовательской деятельностью: умение видеть

проблему, ставить вопросы, выдвигать гипотезы, классифицировать,

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

* умение находить информацию в различных источниках, анализировать и оценивать информацию, преобразовывать информацию из одной формы в другую;
* умение адекватно использовать речевые средства для дискуссии и аргументации своей позиции, сравнивать различные точки зрения;
* проявление доброжелательности и отзывчивости к людям;
* уважительное отношение к окружающим, проявление культуры взаимодействия, терпимости в достижении общих целей при совместной деятельности;
* умение самостоятельно ставить цели, умение планировать и осуществлять деятельность, направленную на решение задач исследовательского характера.

**Содержание Программы**

**Учебный план 1 года обучения**

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

**Учебный план 2 года обучения**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №п/п | **Название темы** |  **Количество часов** |
|  | Всего | Теория | Прак тика | Формы аттестации/контроля |
|  **1** | **Вводное занятие.** |  **2** | **2** | **-** | **Собеседование,вводный контроль** |
|  **2** | **Классификация моделей ракет.** |  **6** | **2** |  **4** | **Педагогическое наблюдение** |
| 2.1 | Параметры ракет, ограничения по правилам. |  | 2 | - |  |
| 2.2 | Запуск готовых моделей ракет. Точки траектории полёта. Разбор полёта. |  | - | 4 |  |
|  **3** | **Аэродинамика малых скоростей тел вращения** | **22** | **14** |  **8** | **Педагогическое наблюдение** |
| 3.1 | Понятия аэродинамики. Спектры обтекания. Пограничный слой .Скорость и числа Рейнольдса. |  |  14 |  - |  |
| 3.2 | Лобовое сопротивление. Аэродинамическая труба. Параметры полёта моделей ракет различной формы. |  |  - |  8 |  |
|  **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 | - |  |
| 4.2 | Сборка, укладка парашюта. Модели ракет на время парашютирования. Системы выброса парашюта. Запуски моделей ракет. Разбор полётов. |  | - | 28 |  |
|  **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 | - |  |  |
|  **6** | **Методика расчета максимальной и оптимальной высоты полета моделей ракет категорий s-1 и s-2 по компьютерной программе. Особенности конструкции. 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 |  - |  |
| 6.2 | Изготовление высотных моделей ракет. Системы расстыковки ступеней. Системы спасения. Запуск моделей ракет. Замеры высоты полёта. Обработка результатов. |  | - | 30 |  |
|  **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 | - |  |
| 7.2 | Изготовление моделей и получение результатов при контроле полёта по траектории. |  |  - |  6 |  |
|  **8** | **Баллистика полета моделей ракет.** | **10** | **6** |   **4** | **Педагогическое наблюдение** |
| 8.1 | Баллистические ракеты. Полёт. Участок траектории. Методы расчёта баллистической кривой. Внешняя баллистика. |  |  6 |  - |  |
| 8.2 | Запуск готовых моделей ракет. Замер характерных точек траектории полёта. |  |  - |   4 |  |
|  **9** | **Наземное оборудование для многодвигательных нижних ступеней.** | **20** | **2** | **18** | **Педагогическое наблюдение** |
| 9.1 | Стартовое оборудование. Конструкции наземных комплексов запуска. Правила безопасности. |  |  2 |  - |  |
| 9.2 | Изготовление наземного оборудования для многодвигательных нижних ступеней. Испытание. Запуски с многодвигательными системами. Разбор полётов. |  |  - | 18 |  |
|  **10** | **Запуски моделей ракет.** | **24** |  | **24** | **Демонстрационные полеты** |
| 10.1 | Правила безопасности на старте. Порядок работы на старте. Запуски моделей ракет. Контроль полёта модели ракеты. Результаты полёта. Разбор полётов. |   |  - | 24 |  |
|  **11** | **Подготовка и проведение соревнований.** | **30** | **4** | **26** | **Демонстрационные полеты** |
| 11.1 | Правила проведения соревнований. Правила безопасности. Обеспечение стартов. |  |  4 |  - |  |
| 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 |  |
|  **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**

 **Тема****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.

 **Тема** **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).

**Тема 3 Парашюты для моделей ракет. Термозащита – 22 часа.**

**Теория: 8 часов.**

Изобретатель парашюта Г.У.Котельников. Виды парашютов. Материалы для изготовления парашютов. 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.

**Тема 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.

 **Тема** **5 Реактивные двигатели. Микрореактивный двигатель твердого топлива для моделей ракет** **- 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.

 **Тема** **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.

**Тема** **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.

**Тема8 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.

 **Тема** **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.

**Тема** **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.

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

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

Содержание программы 2 года обучения

**Тема 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.

**Тема 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.

**Тема 3.** Аэродинамика малых скоростей тел вращения. (22 часа)

**Теория** **(14часов):**

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.

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

**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.

**Тема 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.

**Тема 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.

**Тема 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.

**Тема 8.** Баллистика полета моделей ракет**. (10 часов)**

**Теория (6часов):**

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.

**Тема 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.

**Тема 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.

**Тема 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.

**Тема 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****занятияпо****плану** | **Дата****занятия****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 | Изучение нового материала | Кабинет | Вводный контроль, собеседо-вание |
| **Раздел 2. Одноступенчатая модель ракеты с одним двигателем – 40 часов** |
| 2 |  |  | Основные элементы ракеты и технические требования к ним. | 2 | Учебноезанятие | Кабинет | Наблюде-ние |
| 3 |  |  | Компоновка ракеты, технические требования к ней. | 2 | Учебноезанятие | Кабинет | Наблюде-ние |
| 4 |  |  | Материалы и инструменты, применяемые в ракетном моделизме. | 2 | Учебноезанятие | Кабинет | Наблюде-ние, опрос |
| 5 |  |  | Разметка корпуса ракеты диаметром 25мм. на бумаге по чертежам и эскизам. | 2 | Учебноезанятие | Кабинет | Наблюде-ние, опрос |
| 6 |  |  | Разметка корпуса ракеты диаметром 21 мм на бумаге по чертежам и эскизам. | 2 | Учебноезанятие | Кабинет | Наблюде-ние, опрос |
| 7 |  |  | Изготовление корпуса ракеты из бумаги с помощью оправки на 25мм. | 2 | Изучение нового материала | Кабинет | Наблюде-ние, опрос |
| 8 |  |  | Изготовление корпуса ракеты из бумаги с помощью оправки на 21мм. | 2 | Изучение нового материала | Кабинет | Наблюде ние, опрос |
| 9 |  |  | Изготовление корпуса ракеты из бумаги с помощью оправки на 25мм и нанесение слоёв клея и лака. | 2 | Изучение нового материала | Кабинет | Наблюде ние, опрос |
| 10 |  |  | Изготовление корпуса ракеты из бумаги с помощью оправки на 21мм и нанесение слоёв клея и лака. | 2 | Изучение нового материала | Кабинет | Наблюде ние, опрос |
| 11 |  |  | Шлифовка и выравнивание поверхности модели на оправке диаметром 25мм. | 2 | Учебноезанятие | Кабинет | Наблюде ние, опрос |
| 12 |  |  | Шлифовка и выравнивание поверхности модели на оправке диаметром 21мм. | 2 | Изучение нового материала | Кабинет | Наблюде ние, опрос |
| 13 |  |  | Изготовление стабилизаторов ракеты по чертежам из пластика или фанеры (разметка). | 2 | Изучение нового материала | Кабинет | Наблюде ние, опрос |
| 14 |  |  | Изготовление стабилизаторов ракеты по чертежам из пластика или фанеры для модели 25мм (вырезание и обработка поверхности). | 2 | Изучение нового материала | Кабинет | Наблюде ние, опрос |
| 15 |  |  | Изготовление стабилизаторов ракеты по чертежам из пластика или фанеры для модели 21мм (вырезание и обработка поверхности). | 2 | Изучение нового материала | Кабинет | Наблюде ние, опрос |
| 16 |  |  | Изготовление головного обтекателя для ракеты диаметром 25мм. | 2 | Изучение нового материала | Кабинет | Наблюде ние, опрос |
| 17 |  |  | Изготовление головного обтекателя для ракеты диаметром 21мм. | 2 | Учебноезанятие | Кабинет | Наблюде ние, опрос |
| 18 |  |  | Сборка модели ракеты поэтапно диаметром 25мм. | 2 | Учебноезанятие | Кабинет | Наблюде-ние |
| 19 |  |  | Сборка модели ракеты поэтапно диаметром 21мм. | 2 | Учебн.оезанятие | Кабинет | Наблюде-ние |
| 20 |  |  | Покраска и отделка модели ракеты диаметром 25мм. | 2 | Учебноезанятие | Кабинет | Наблюде-ние |
| 21 |  |  | Покраска и отделка модели ракеты диаметром 21мм. | 2 | Учебное занятие | Кабинет | Наблюде-ние |
| **Раздел 3. Парашюты для моделей ракет. Термозащита. – 22 часа** |
| 22 |  |  | Изобретатель парашюта Г.У.Котельников. | 2 | Учебноезанятие | Кабинет | Наблюде-ние |
| 23 |  |  | Виды парашютов. | 2 | Учебноезанятие | Кабинет | Наблюде-ние |
| 24 |  |  | Расчёт скорости и времени снижения на парашюте. |   2  | Учебное занятие | Кабинет | Наблюде-ние |
| 25 |  |  | Материалы для изготовления парашютов. |   2 | Учебное занятие | Кабинет | Наблюде-ние |
| 26 |  |  | Раскрой и изготовление парашюта. |   2  | Учебное занятие | Кабинет | Наблюде- ние |
| 27 |  |  | Изготовление строп, фал, амортизатора. | 2 | Учебноезанятие | Кабинет | Наблюде-ние |
| 28 |  |  | Сборка и укладка парашюта в модель ракеты. | 2 | Учебноезанятие | Кабинет | Наблюде-ние |
| 29 |  |  | Система термозащиты и отстрела парашюта. | 2 | Учебноезанятие | Кабинет | Наблюде-ние |
| 30 |  |  | Испытание парашюта. Сбросы парашюта. | 2 | Учебноезанятие | Кабинет | Наблюде-ние |
| 31 |  |  | Замер высоты и времени парашютирования. | 2 | Учебноезанятие | Кабинет | Наблюде-ние |
| 32 |  |  | Сравнение с расчётными данными. Правила безопасности труда. | 2 | Учебноезанятие | Кабинет | Наблюде-ние |
| **Раздел 4. Ленты (стримеры) и другие системы спасения модели. – 20 часов** |
| 33 |  |  | Лента, ротор на режиме авторотации, крыло, воздушный шар, и другие системы. | 2 | Учебноезанятие | Кабинет | Наблюде-ние, опрос |
| 34 |  |  | Виды, материалы. Системы выброса и защиты. | 2 | Учебноезанятие | Кабинет | Наблюде-ние, опрос |
| 35 |  |  | Изготовление тормозной ленты | 2 | Практи-ческое занятие | Кабинет | Наблюде-ние |
| 36 |  |  | Изготовление ротора. | 2 | Практи- ческое занятие | Кабинет | Наблюде-ние |
| 37 |  |  | Сборка и укладка ленты или ротора. | 2 | Практи-ческое занятие | Кабинет | Наблюде-ние |
| 38 |  |  | Изготовление системы термозащиты. | 2 | Практи-ческое занятие | Кабинет | Наблюде-ние |
| 39 |  |  | Система отстрела парашюта, виды. | 2 | Учебноезанятие | Кабинет | Наблюде-ние |
| 40 |  |  | Испытание системы отстрела парашюта. | 2 | Практи-ческое занятие | Стартов.площадк | Наблюде-ние |
| 41 |  |  | Замер высоты и времени полёта. | 2 | Практи-ческое занятие | Стартов.площадк | Наблюде-ние |
| 42 |  |  | Сравнение с расчётными данными. | 2 | Учебноезанятие | Кабинет | Наблюде-ние |
| **Раздел 5. Реактивные двигатели. Микрореактивный двигатель твердого топлива для моделей ракет – 10 часов** |
| 43 |  |  | Понятие о реактивной силе, изучение основ. | 2 | Учебноезанятие | Кабинет | Наблюде-ние |
| 44 |  |  | Ракетные двигатели твёрдого топлива на моделях ракет. | 2 | Учебное занятие | Кабинет | Наблюде-ние, опрос |
| 45 |  |  | Установка двигателя на модель ракеты диаметром 25 и 21 мм. | 2 | Учебноезанятие | Кабинет | Наблюде-ние, опрос |
| 46 |  |  | Крепление двигателя на модель диаметром 25 и 21 мм. | 2 | Изучение нового материала | Кабинет | Наблюде-ние, опрос |
| 47 |  |  | Запуск двигателя МРД на стенде. | 2 | Практическое занятие | Стартов.площадк | Наблюде-ние, опрос |
| **Раздел 6. Метеорология. Необходимые метеорологические условия для полёта моделей ракет – 8 часов** |
| 48 |  |  | Понятие о метеорологии, ограничения в правилах по метеорологическим условиям. | 2 | Изучение нового материала | Кабинет | Наблюде-ние, опрос |
| 49 |  |  | Использование ветра и его характеристики . для полёта моделей. | 2 | Изучение нового материала | Кабинет | Наблюде-ние, опрос |
| 50 |  |  | Термические и динамические потоки и полёт в них модели ракеты. | 2 | Изучение нового материала | Кабинет | Наблюде-ние, опрос |
| 51 |  |  | Полёт моделей ракет в различных потоках. | 2 | Учебноезанятие | Кабинет | Наблюде-ние |
| **Раздел** **7. Теория полета моделей ракет – 14 часов** |
| 52 |  |  | Аэродинамика моделей ракет. Спектр обтекания. | 2 | Учебноезанятие | Кабинет | Наблюде-ние |
| 53 |  |  | Лобовое сопротивление модели ракеты в полёте. | 2 | Учебноезанятие | Кабинет | Наблюде-ние |
| 54 |  |  | Устойчивость модели ракеты в полёте. | 2 | Учебноезанятие | Кабинет | Наблюде-ние |
| 55 |  |  | Центры массы модели ракеты. | 2 | Учебноезанятие | Кабинет | Наблюде-ние |
| 56 |  |  | Центр давления модели ракеты. | 2 | Учебноезанятие | Кабинет | Наблюде-ние |
| 57 |  |  | Баллистические участки полёта ракет. | 2 | Учебноезанятие | Кабинет | Наблюде-ние |
| 58 |  |  | Определение центра массы и давления на модели ракеты диаметром 25 и 21мм. | 2 | Изучение нового материала | Кабинет | Наблюде-ние, опрос |
| **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 | Изучение нового материала | Кабинет | Наблюде-ние, опрос |
| 60 |  |  | Наземные комплексы для ракет. Схемы и конструкции оборудования. | 2 | Учебноезанятие | Кабинет | Наблюде-ние, опрос |
| 61 |  |  | Изготовление наземного оборудования для запуска моделей ракет. | 2 | Учебноезанятие | Кабинет | Наблюде-ние, опрос |
| 62 |  |  | Демонстрационные запуски ракет с пусковой установки. | 2 | Учебноезанятие | Кабинет | Наблюде-ние |
| **Раздел 9. Бортовая и наземная пиротехника – 8 часов** |
| 63 |  |  | Бортовые пирозаменители , вышибные заряды. | 2 | Учебноезанятие | Кабинет | Наблюде-ние, опрос |
| 64 |  |  | Пиротехника для запуска моделей ракет. | 2 | Учебноезанятие | Кабинет | Наблюде-ние, опрос |
| 65 |  |  | Изучение пироэлементов и их срабатывание на макетах элементов. | 2 | Практическое занятие | Стартов.площадк | Наблюде-ние, опрос |
|  66 |  |  | Запуск пироэлементов с пусковой установки. | 2 | Практическое занятие | Стартов.площадк | Наблюде-ние, опрос |
| **Раздел 10. Запуски моделей ракет – 10 часов** |
| 67 |  |  | Правила безопасности на старте. Порядок работы и дисциплина на старте | 2 | Учебноезанятие | Кабинет | Наблюде-ние, опрос |
| 68 |  |  | Установка модели ракеты на пусковую установку и подготовка её к запуску. | 2 | Учебноезанятие | Кабинет | Наблюде-ние, опрос |
| 69 |  |  | Запуск модели ракеты с пусковой установки. | 2 | Практическое занятие | Стартов.площадк | Наблюде-ние, опрос |
| 70 |  |  | Контроль полёта модели ракеты | 2 | Практическое занятие | Стартов.площадк | Наблюде-ние, опрос |
| 71 |  |  | Разбор полётов моделей ракет. Участие в соревнованиях. | 2 | Учебноезанятие | Кабинет | Наблюде-ние, опрос |
| **Раздел 11. Заключительное занятие – 2 часа** |
| 72 |  |  | Подведение итогов работы объединения за год. Анализ достижений. Планы на будущее. | 2 | Учебноезанятие | Кабинет | Наблюде-ние,итоги |

Календарный учебный график к программе «Авиамоделизм»

2 года обучения

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Дата занятия****по****плану** | **Дата****занятия****по****плану** | **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 | Кабинет | Вводный контроль, собеседование |
| **Раздел 2. Классификация ракет – 6 часов** |
| **2** |  |  | Параметры моделей ракет, их ограничения по правилам. Виды моделей ракет и их классификация. | 2 | Изучение нового материаларассказ | Кабинет | Наблюде-ние, опрос |
| **3** |  |  | Запуск готовых моделей ракет S1. Определение характерных точек траектории полета. Разбор полетов. | 2 | Практическое занятие | Старто-вая площад-ка | Наблюде-ние |
| **4** |  |  | Запуск готовых моделей ракет S3. Определение характерных точек траектории полета. Разбор полетов. | 2 | Практическое занятие | Старто-вая площад-ка | Наблюде-ние |
| **Раздел 3. Аэродинамика малых скоростей тел вращения -22 часа** |
| **5** |  |  | Аэродинамика малых скоростей тел вращения. | 2 | Изучение нового материала | Кабинет | Наблюде-ние, собеседование |
| **6** |  |  | Аэродинамика малых скоростей тел вращения. | 2 | Изучение нового материала, рассказ | Кабинет | Наблюде-ние, собеседование |
| **7** |  |  | Аэродинамические подобия и спектры обтекания. | 2 | Изучение нового материала, рассказ | Кабинет | Наблюде-ние, собеседование |
| **8** |  |  | Пограничный слой. | 2 | Учебное занятие | Кабинет | Наблюде-ние, собеседование |
| **9** |  |  | Особенности аэродинамики малых скоростей и чисел Рейнольдса. | 2 | Учебное занятие | Кабинет | Наблюде-ние, собеседование |
| **10** |  |  | Особенности аэродинамики малых скоростей и чисел Рейнольдса. | 2 | Учебное занятие | Кабинет | Наблюде-ние, собеседование |
| **11** |  |  | Примеры (из бионики) полетов в природе (скорость и числа Рейнольдса). | 2 | Учебное занятие | Кабинет | Наблюде-ние, собеседование |
| **12** |  |  | Демонстрация спектров обтекания в дымовой аэродинамической трубе на телах различной формы. | 2 | Практическое занятие | Кабинет | Наблюде-ние, опрос |
| **13** |  |  | Демонстрация спектров обтекания в дымовой аэродинамической трубе на телах различной формы. | 2 | Практическое занятие | Кабинет | Наблюде-ние, опрос |
| **14** |  |  | Определение лобового сопротивления моделей ракет в аэродинамической трубе. | 2 | Практическое занятие | Кабинет | Наблюде-ние, опрос |
| **15** |  |  | Запуски и замер параметров полета моделей ракет различной формы. | 2 | Практи ческое занятие | Старто-вая площад-ка | Наблюде-ние |
| **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 | Изучение нового материала рассказ | Кабинет | Наблюде-ние, собеседование |
| **17** |  |  | Парашюты различных схем: полусферические с принудительным раскрытием, аэродинамическим качеством. | 2 | Изучение нового материала рассказ | Кабинет | Наблюде-ние, собеседование |
| **18** |  |  | Расчет времени снижения моделей н парашютах и лентах (без аэродинамического качества). | 2 | Изучение нового материаларассказ | Кабинет | Наблюде-ние, собеседование |
| **19** |  |  | Материалы для парашютов и лент. Окраска. | 2 | Учебное занятие | Кабинет | Наблюд-ние, собеседование |
| **20** |  |  | Конструкция и материалы моделей ракет на время полета. | 2 | Учебное занятие | Кабинет | Наблюде-ние, собеседование |
| **21** |  |  | Цвет модели и удобство слежения за ней. Выброс (отстрел) парашюта и ленты. | 2 | Учебное занятие | Кабинет | Наблюде-ние, собеседование |
| **22** |  |  | Сборка парашюта. | 2 | Практическое занятие | Кабинет | Наблюде-ние, опрос |
| **23** |  |  | Укладка парашюта. | 2 | Практическое занятие | Кабинет | Наблюде-ние, опрос |
| **24** |  |  | Изготовление моделей ракет на время парашютирования (корпус). | 2 | Практическое занятие | Кабинет | Наблюде-ние, опрос |
| **25** |  |  | Изготовление моделей ракет на время парашютирования (корпус). | 2 | Практическое занятие | Кабинет | Наблюде-ние, опрос |
| **26** |  |  | Изготовление моделей ракет на время парашютирования (обтекатель). | 2 | Практическое занятие | Кабинет | Наблюде-ние, опрос |
| **27** |  |  | Изготовление моделей ракет на время парашютирования (обтекатель). | 2 | Практическое занятие | Кабинет | Наблюде-ние, опрос |
| **28** |  |  | Изготовление моделей ракет на время парашютирования( стабилизатор). | 2 | Практическое занятие | Кабинет | Наблюде-ние, опрос |
| **29** |  |  | Изготовление моделей ракет на время парашютирования (склейка узлов и деталей). | 2 | Практическое занятие | Кабинет | Наблюде-ние, опрос |
| **30** |  |  | Сбросы парашютов с грузом, испытания. | 2 | Практическое занятие | Кабинет | Наблюде-ние, опрос |
| **31** |  |  | Изготовление системы выброса парашюта (купол). | 2 | Практическое занятие | Кабинет | Наблюде-ние, опрос |
| **32** |  |  | Изготовление системы выброса парашюта(стропы). | 2 | Практическое занятие | Кабинет | Наблюде-ние, опрос |
| **33** |  |  | Запуски моделей ракет S-3. | 2 | Практическое занятие | Старто-вая площад-ка | Наблюде-ние, опрос |
| **34** |  |  | Запуски моделей ракет S-6. | 2 | Практическое занятие | Старто-вая площад-ка | Наблюде-ние, опрос |
| **35** |  |  | Разбор полетов модели ракеты. | 2 |  Учебное занятие |  | Наблюде-ние, опрос |
| **Раздел 5. Расчет надежности модели ракеты. Компоновка. – 10 часов** |
| **36** |  |  | Определение надежности всех систем модели. | 2 | Изучение нового материаларассказ |  | Наблюде-ние, собеседование |
| **37** |  |  | Определение суммарной надежности для срабатывающих систем. | 2 | Изучение нового материала рассказ | Кабинет | Наблюде-ние, собеседо-вание |
| **38** |  |  | Надежность модели в зависимости от компоновки S1. | 2 | Учебное занятие | Кабинет | Наблюде-ние, собеседование |
| **39** |  |  | Надежность модели в зависимости от компоновки S3. | 2 | Учебное занятие | Кабинет | Наблюде-ние, собеседование |
| **40** |  |  | Повторное использование деталей и систем. | 2 | Учебное занятие | Кабинет  | Наблюде-ние, собеседование |
| **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 | Изучение нового материаларассказ | Кабинет | Изучение нового материала, рассказ |
| **42** |  |  | Метод массового анализа оптимальных соотношений числа Циолковского. | 2 | Изучение нового материала, рассказ | Кабинет | Изучение нового материала, рассказ |
| **43** |  |  | Методика определения соотношений для получения максимальной высоты полета. | 2 | Изучение нового материала рассказ | Кабинет | Изучение нового материала, рассказ |
| **44** |  |  | Конструктивные решения для многодвигательных нижних ступеней.  | 2 | Учебное занятие | Кабинет | Изучение нового материала, рассказ |
| **45** |  |  | Материалы, применяемые для высотных моделей ракет. | 2 | Учебное занятие | Кабинет | Изучение нового материала, рассказ |
| **46** |  |  | Изготовление высотных моделей ракет различных схем S3 | 2 | Практическое занятие | Кабинет | Наблюде-ние собеседование |
| **47** |  |  | Изготовление высотных моделей ракет различных схем S3 |  2  | Практическое занятие | Кабинет | Наблюдниесобеседование |
| **48** |  |  | Изготовление высотных моделей ракет различных схем S3 | 2 | Практическое занятие | Кабинет | Наблюде-ние, собеседование |
| **49** |  |  | Изготовление высотных моделей ракет различных схем S6 |  2  | Практическое занятие | Кабинет | Наблюде-ние, собеседование |
| **50** |  |  | Изготовление высотных моделей ракет различных схем S6 |  2  | Практическое занятие | Кабинет | Наблюде-ние, собеседование |
| **51** |  |  | Изготовление высотных моделей ракет различных схем S6 | 2 | Практическое занятие | Кабинет | Наблюде-ние, собеседование |
| **52** |  |  | Изготовление системы расстыковки ступеней, систем спасения и их выброс (отстрел S3). | 2 | Практическое занятие | Кабинет | Наблюде-ние, собеседование |
| **53** |  |  | Изготовление системы расстыковки ступеней, систем спасения и их выброс (отстрел S3). | 2 | Практическое занятие | Кабинет Кабинет | Наблюде-ние, собеседование |
| **54** |  |  | Изготовление системы расстыковки ступеней, систем спасения и их выброс (отстрел S6). | 2 | Практическое занятие | Кабинет | Наблюде-ние, собеседование |
| **55** |  |  | Изготовление системы расстыковки ступеней, систем спасения и их выброс (отстрел S6). | 2 | Практическое занятие | Кабинет | Наблюде-ние, собеседование |
| **56** |  |  | Запуски моделей ракет, замеры высоты полета, получение данных для проверки расчетных параметров S3. | 2 | Практическое занятие | Старто-вая площад-ка | Наблюде-ние, опрос |
| **57** |  |  | Запуски моделей ракет, замеры высоты полета, получение данных для проверки расчетных параметров S3 | 2 | Практическое занятие | Старто-вая площад-ка | Наблюде-ние, опрос |
| **58** |  |  | Запуски моделей ракет, замеры высоты полета, получение данных для проверки расчетных параметров S6 | 2 | Практическое занятие | Старто-вая площад-ка | Наблюде-ние, опрос |
| **59** |  |  | Запуски моделей ракет, замеры высоты полета, получение данных для проверки расчетных параметров S6 | 2 | Практическое занятие | Старто-вая площад-ка | Наблюд-ние, опрос |
| **60** |  |  | Математическая обработка результатов. | 2 | Учебное занятие | Кабинет | Наблюде-ние, собеседование |
| **Раздел 7. Компьютерная программа. Определение оптимальных параметров моделей ракет -10 часов** |
| **61** |  |  | Методика расчета вариантов компоновки и геометрических соотношений моделей ракет. | 2 | Учебное занятие | Кабинет | Наблюде-ние, опрос |
| **62** |  |  | Унификация и агрегатирование ступеней и субракет. | 2 | Учебное занятие | Кабинет | Наблюде-ние, опрос |
| **63** |  |  | Изготовление моделей и получение результатов при контроле полета по траектории S1 | 2 | Практическое занятие | Кабинет | Наблюде-ние |
| **64** |  |  | Изготовление моделей и получение результатов при контроле полета по траектории S3 | 2 | Практическое занятие | Кабинет | Наблюде-ние |
| **65** |  |  | Изготовление моделей и получение результатов при контроле полета по траектории S6 | 2 | Практическое занятие | Кабинет | Наблюде-ние |
| **Раздел8. Баллистика полета моделей ракет - 10 часов** |
| **66** |  |  | Баллистические ракеты. Полет, участок траектории. | 2 | Учебное занятие | Кабинет | Наблюде-ние, собеседование |
| **67** |  |  | Методы расчета баллистической кривой (весовой, графоаналитической, приближенной). | 2 | Изучение нового материаларассказ | Кабинет | Наблюде-ние, собеседование |
| **68** |  |  | Внешняя баллистика. | 2 | Учебное занятие | Кабинет | Наблюде-ние, собеседование |
| **69** |  |  | Запуск готовых моделей ракет. | 2 | Практическое занятие | Старто-вая площад-ка | Наблюде-ние |
| **70** |  |  | Замер характерных точек траектории полета. | 2 |  | Практическое занятие | Старто-вая площад-ка | Наблюде-ние |
|  **9 Наземное оборудование для многодвигательных нижних ступеней – 20 часов** |
| **71** |  |  | Стартовое оборудование. Понятие о конструкциях наземных комплексов в большой технике. | 2 | Изучение нового материаларассказ | Кабинет | Наблюде-ние, собеседование |
| **72** |  |  | Наземная пиротехника. Правила безопасности. | 2 | Учебное занятие | Кабинет | Наблюде-ние, собеседование |
| **73** |  |  | Наземные комплексы для ракет. | 2 | Учебное занятие | Кабинет | Наблюде-ние, собеседование |
| **74** |  |  | Схемы и конструкции оборудования. | 2 | Учебное занятие | Кабинет | Наблюде-ние |
| **75** |  |  | Изготовление наземного оборудования для многодвигательных нижних ступеней. | 2 | Практическое занятие | Кабинет | Наблюде-ние, собеседование |
| **76** |  |  | Изготовление стартового стола. | 2 | Практическое занятие | Кабинет | Наблюде-ние, собеседование |
| **77** |  |  | Изготовление электросистемы пуска ракет. | 2 | Практическое занятие | Кабинет | Наблюде-ние, собеседование |
| **78** |  |  | Окончательная сборка узлов и систем запуска ракет. | 2 | Практическое занятие | Кабинет | Наблюде-ние, собеседование |
| **79** |  |  | Запуски моделей ракет с многодвигательными системами. | 2 | Практическое занятие | Старто-вая площад-ка | Наблюде-ние |
| **80** |  |  | Разбор полетов. | 2 | Учебное занятие | Кабинет | Беседа |
| **Тема10 Запуски моделей ракет -24 часа** |
| **81** |  |  | Правила безопасности на старте. Порядок работы и дисциплина на старте. | 2 | Практическое занятие | Кабинет | Наблюде-ние, опрос |
| **82** |  |  | Правила безопасности на старте. Порядок работы и дисциплина на старте. | 2 | Практическое занятие | Кабинет | Наблюде ние, опрос |
| **83** |  |  | Инструктаж по Правилам безопасности на старте ( зачёт). | 2 | Практическое занятие | Кабинет | Наблюде-ние, опрос |
| **84** |  |  | Порядок работы и дисциплина на старте в полевых условиях. | 2 | Практическое занятие | Кабинет | Наблюде-ние, опрос |
| **85** |  |  | Установка модели ракеты на пусковую установку и подготовка её к запуску. | 2 | Практическое занятие | Старто-вая площад-ка | Наблюде-ние, собеседование |
| **86** |  |  | Запуск модели ракеты с пусковой установки S1 | 2 | Практическое занятие | Старто-вая площад-ка | Наблюде-ние, собеседование |
| **87** |  |  | Запуск модели ракеты с пусковой установки S3 | 2 | Практическое занятие | Старто-вая площад-ка | Наблюде-ние, собеседование |
| **88** |  |  | Запуск модели ракеты с пусковой установки S6 | 2 | Практическое занятие | Старто-вая площад-ка | Наблюде-ние, собеседование |
| **89** |  |  | Контроль полёта модели ракеты. | 2 | Практическое занятие | Старто-вая площад-ка | Наблюде-ние |
| **90** |  |  | Определение результатов полета. | 2 | Практическое занятие | Кабинет | Наблюде-ние, собеседование |
| **91** |  |  | Общий разбор полётов моделей ракет. | 2 | Практическое занятие | Кабинет | Наблюде-ние, собеседование |
| **92** |  |  | Разбор полётов моделей ракет по категориямS1; S3; S6. | 2 | Практическое занятие | Кабинет | Наблюде-ние, собеседован. |
| **Тема 11**  **Подготовка и проведение соревнований – 30 часов** |
| **93** |  |  | Правила проведения соревнований. Отбор моделей для участия в соревнованиях, подготовка запасных моделей. | 2 | Изучение нового материаларассказ | Кабинет | Наблюде ние, опрос |
| **94** |  |  | Оформление технической документации для участия в соревнованиях. Правила безопасности. | 2 | Учебное занятие | Кабинет | Наблюде ние, опрос |
| **95** |  |  | Запуск моделей ракет категории S1А | 2 | Практическое занятие | Старто-вая площад-ка | Наблюде-ние, собеседование |
| **96** |  |  | Запуск моделей ракет категории S1А | 2 | Практическое занятие | Старто-вая площад-ка | Наблюде-ние, собеседование |
| **97** |  |  | Запуск моделей ракет категории S1D | 2 | Практическое занятие | Старто-вая площад-ка | Наблюде-ние, собеседование |
| **98** |  |  | Запуск моделей ракет категории S2A | 2 | Практическое занятие | Старто-вая площад-ка | Наблюде-ние, собеседование |
| **99** |  |  | Запуск моделей ракет категории S2A. | 2 | Практическое занятие | Старто-вая площад-ка | Наблюде-ние, собеседование |
| **100** |  |  | Запуск моделей ракет категории S2D. | 2 | Практическое занятие | Старто-вая площад-ка | Наблюде-ние, собеседование |
| **101** |  |  | Запуск моделей ракет категории S3A. | 2 | Практическое занятие | Старто-вая площад-ка | Наблюде-ние, собеседование |
| **102** |  |  | Запуск моделей ракет категории S3D. | 2 | Практическое занятие | Старто-вая площад-ка | Наблюде-ние, собеседование |
| **103** |  |  | Запуск моделей ракет категории S5A. | 2 | Практическое занятие | Старто-вая площад-ка | Наблюде-ние, собеседование |
| **104** |  |  | Запуск моделей ракет категории S5D | 2 | Практическое занятие | Старто-вая площад-ка | Наблюде-ние, собеседование |
| **105** |  |  | Запуск моделей ракет категории S6A | 2 | Практическое занятие | Старто-вая площад-ка | Наблюде-ние, собеседование |
| **106** |  |  | Запуск моделей ракет категории S6A | 2 | Практическое занятие | Старто-площад-ка | Наблюде-ние, собеседование |
| **107** |  |  | Запуск моделей ракет категории S6D | 2 | Практическое занятие | Старто-вая площа-ка | Наблюде-ние, собеседование |
| **Тема 12**  **Заключительное занятие – 2 часа** |
| **108** |  |  | Подведение итогов работы за год. | 2 | Учебное занятие | Кабинет | Беседа, итоги |

**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.

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 Программы**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ 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. Подготовленными в ходе реализации Программы.

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:

- удовлетворительное качество работы и соответствие чертежам и схемам;

- четкое соблюдение последовательности технологических приемов;

- оригинальность творческих работ.

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

**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.

- технология разноуровнего обучения З.И. Калмыковой. Суть технологии сводится к следующему: для учащегося должно отводиться, то время, которое соответствовало бы его личным способностям и возможностям, что позволило бы ему усвоить учебную программу. Педагог становится «дирижёром» оркестра, где у каждого учащегося своя партия.

- технология коллективного взаимообучения А.Г.Ривина, В.К. Дьяченко, А.С. Соколова.

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,

- экскурсия,

- 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 |

**Список литературы для педагога и родителей**

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

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

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

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

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

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

 7.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.

**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