Муниципальное автономное образовательное учреждение

«СШ №12 им. Героя Российской Федерации В. А. Дорохина»

|  |  |
| --- | --- |
| Рассмотрено  МО учителей учителей физической культуры, искусства и технологии  Руководитель МО \_\_\_\_\_\_\_\_\_Харькова Р.А.  Протокол №1 от 25.08.2023г | Утверждено    Директор\_\_\_\_\_\_\_\_\_Кузовлева Н.В  Приказ  №81-ОД от 28.08.2023г |

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

КУРСА ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Авиа и ракето - моделирование»

12-13 лет (6 класс)

основного общего образования

/ФГОС/

**Пояснительная записка**

***Направленность***

Направленность рабочей программы научно-техническая. Данная программа составлена с учетом нормативных требований к программам дополнительного образования детей.

***Актуальность***

Актуальность данной программы определяется запросом со стороны профессионального сообщества аэрокосмической отрасли на профессионально-ориентированную программу, сфокусированную на воспитание в учащихся патриотизм, интерес к инженерно-техническому творчеству, особенно в аэрокосмической отрасли Российской Федерации.

Данная программа ориентирована на изучение основ проектирования и конструирования авиационной и ракетной техники.

Основы авиа и ракето моделирования являются фундаментом для обучения инженерных кадров нового поколения, которые будут направлены на решение задач, связанных с реализацией Федеральной космической программы Российской Федерации.

***Цель программы***

Целью программы является формирование знаний об основах проектирования и конструирования авиационной и ракетной техники, а также формирование соответствующей базы знаний и умений, которая в дальнейшем будет способствовать ведению научной, исследовательской и инженерной деятельности учащихся, избравших для себя аэрокосмическую отрасль.

***Задачи***

*Обучающие:*

* изучить основы проектирования и конструирования авиационной и ракетной техники;
* исследовать новые технические решения в авиации и космонавтике;
* изготовить и запустить простейшие модели авиационной и ракетной техники.

*Развивающие:*

* развить навыков поисково-исследовательской деятельности;
* развить навыков работы в команде.

*Воспитательные:*

* воспитать дисциплинированность, ответственность;
* патриотическое воспитание молодежи.

***Группа/категория учащихся:*** 12-13 лет (6 класс).

**Форма работы**

Основной формой работы являются групповые занятия. Занятия проходят 1 раз в неделю. Продолжительность 1 занятия составляет 45 минут (1 академический час).

***Срок реализации программы***

Срок реализации программы – 34 академических часов, 34 учебные недели.

***Планируемые результаты***

*Личностные результаты:*

* воспитание российской гражданской идентичности: патриотизма, любви и уважения к Отечеству, чувства гордости за свою Родину;
* информирование учащихся о мире профессий в целом и профессиях, востребованных в аэрокосмической отрасли и оказание помощи в осознанном построении индивидуальной образовательной траектории с учётом устойчивых познавательных интересов;
* освоение социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах, включая взрослые, профессиональные и социальные сообщества;
* формирование основ социально-критического мышления;
* формирование мотивации к изучению основ проектирования и конструирования авиационной и ракетной техники и стремлению к самосовершенствованию в технической области знаний;
* осознание возможностей самореализации в технических науках средствами проектной деятельности;
* формирование основ проектной компетенции в технических науках;
* развитие целеустремлённости, творческого подхода в вопросах проектирования, инициативности, трудолюбия, дисциплинированности.

*Метапредметные результаты:*

* развитие умения осуществлять анализ результатов и способов проведения исследования на уровне поиска и апробации технических решений и вносить необходимые коррективы в процессе проведения эксперимента;
* развитие умения устанавливать причинно-следственные связи, строить логические рассуждения, умозаключения (индуктивное, дедуктивное и аналоговое) и делать выводы;
* развитие умения создавать, применять и преобразовывать знаково-символические средства, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;
* развитие умения адекватно и осознанно использовать технические средства в соответствии с проектными задачами: для планирования и регуляции своей деятельности; владение логикой изложения проблематики задачи и результатов решения;
* развитие исследовательских учебных действий, включая навыки работы с информацией: поиск и выделение нужной информации, её обобщение и фиксацию;
* развитие анализа технических решений, включая умение выделять проблему, прогнозировать возможные решения, формировать критерии эффективности, проводить анализ решений, устанавливать логическую последовательность основных фактов, изготавливать и апробировать демонстрационные образцы.

*Предметные результаты.*

* умение формировать технические решения в процессе командно-ролевой деятельности;
* формирование этапов и организация процесса выполнения проекта;
* умение формировать критерии эффективности проектных решений;
* умение взаимодействия в команде;
* умение моделировать технические решения на основе знаний об уровне технологического развития науки и техники;
* умение проводить анализ чертежей и технических схем по заданным критериям;
* умение реализовать технические решения в виде реальных демонстрационных образцов;
* умение проведения натурных экспериментов с испытанием моделей авиационной и ракетной техники;
* формирование навыков инженерной культуры.

**Содержание программы**

***Учебный (тематический) план:***

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование темы** | **Количество часов** | | | **Форма контроля** |
| **Всего** | **Теоретические уроки** | **Практические уроки** |
| **1** | Вводное занятие | 2 | 1 | 1 | Опрос |
| **2** | Конструкция летательного аппарата. Принцип работы крыла. | 2 | 2 | - | Задания из рабочей тетради |
| **3** | Геометрические размеры и форма крыла. Механизация крыла самолета. | 2 | 2 | - | Задания из рабочей тетради |
| **4** | Изготовление и сборка планера классической схемы со сменным крылом. | 2 | - | 3 | Практическая работа №1,2 |
| **5** | Изготовление и сборка сменного профилированного крыла планера. | 2 | - | 4 | Практическая работа №3,4 |
| **6** | Запуск планера классической схемы со сменным крылом | 2 | - | 2 | Практическая работа №5,6 |
| **7** | Аэродинамические и силовые схемы самолетов. | 2 | 2 | - | Задания из рабочей тетради |
| **8** | Описание конструкции самолета. | 2 | - | 2 | Опрос |
| **9** | Изготовление и сборка планера схемы «Утка». | 2 | - | 2 | Практическая работа №7,8 |
| **10** | Запуск планера схемы «Утка». | 2 | - | 2 | Практическая работа №9,10 |
| **11** | Реактивное движение. Формула Циолковского. | 2 | 1 | 1 | Задания из рабочей тетради |
| **12** | Конструктивно-компоновочные схемы ракет. | 2 | 1 | 1 | Задания из рабочей тетради  Практическая работа №11 |
| **13** | Изготовление модельной ракеты «Бета». | 2 | - | 4 | Практическая работа №12,13 |
| **14** | Итоговое занятие. Запуск моделей ракет. Защита докладов. | 2 | - | 3 | Практическая работа №14,15  Защита докладов. |
|  | **Итого:** | **35** | **9** | **25** |  |

***Содержание учебного (тематического) плана:***

Тема 1. **Вводное занятие.**

**Теоретические уроки (1ак.ч.)** Основы техники безопасности и правил поведения в учебных классах. Общее знакомство с программой и обсуждение графика работы с учащимися.

**Практические уроки (1ак.ч.)** Знакомство с простейшими технологиями изготовления моделей летательных аппаратов. Опрос знаний техники безопасности и правил поведения в учебных классах.

Тема 2. **Конструкция летательного аппарата. Принцип работы крыла.**

**Теоретические уроки (2ак.ч.)** Классификация летательных аппаратов (аэростатические, аэродинамические, ракетные и др.). Воздух и его свойства. Закон Бернулли. Самолет. История развития самолетов. Конструкция самолета. Механизм и принцип работы крыла.

Тема 3. **Геометрические размеры и форма крыла. Механизация крыла самолета.**

**Теоретические уроки (2 ак.ч.)** Крен. Тангаж. Рысканье. Аэродинамическое качество крыла. Хорда, удлинение и стреловидность крыла. Форма крыла в плане. Закрылки, предкрылки, элероны, интерцепторы. Порядок работы, влияние на характеристики полета.

Тема 4. **Изготовление и сборка планера классической схемы со сменным крылом.**

**Практические уроки (3ак.ч.)** Разметка и чертежи планера. Назначение основных частей планера. Центровка планера. Роль индуктивного аэродинамического сопротивления, как один из важнейших факторов, влияющих на летные качества летательных аппаратов. Подъемная сила. Лобовое сопротивление. Геометрические характеристики и компоновочный чертеж модели крыла. Подбор материалов. Изготовление деталей крыла.

Тема 5. **Изготовление и сборка сменного профилированного крыла планера.**

**Практические уроки (4ак.ч.)** Геометрические характеристики и компоновочный чертеж модели профилированного крыла. Подбор материалов. Изготовление деталей профилированного крыла. Сборка планера с профилированным крылом.

Тема 6. **Запуск планера классической схемы со сменным крылом.**

**Практические уроки (2 ак.ч.)** Запуск модели планера с классическим крылом. Регулировка массово-геометрических характеристик планера по дальности полета и точности приземления. Запуск модели планера с профилированным крылом. Регулировка характеристик планера в процессе запуска. Сравнение результатов.

Тема 7. **Аэродинамические и силовые схемы самолетов.**

**Теоретические уроки (2 ак.ч.).** Аэродинамические схемы по взаимному расположению крыла и горизонтального стабилизатора. Аэродинамические схемы по взаимному положению крыла и фюзеляжа. Аэродинамические схемы по количеству крыльев. Специфика конструкции ферменных и балочных схем летательных аппаратов. Особенности силовой схемы монокок. Кессонная схема летательного аппарата.

Тема 8. **Описание конструкции самолета.**

**Практические уроки (2ак.ч.)** Опрос обучающихся с целью описания предлагаемых конструкций летательных аппаратов по типу аэродинамической схемы, форме крыла, силовой схеме и особенностям конструкции.

Тема 9**. Изготовление и сборка планера схемы «Утка».**

**Практические уроки (2ак.ч.)** Разметка и чертежи планера. Назначение основных частей планера. Центровка планера. Геометрические характеристики и компоновочный чертеж модели. Геометрический расчет. Подбор материалов. Изготовление деталей модели планера. Сборка планера из изготовленных деталей.

Тема 10**. Запуск планера схемы «Утка».**

**Практические уроки (2 ак.ч.)** Запуск модели планера схемы «Утка». Регулировка характеристик планера в процессе запуска. Анализ летных характеристик модели. Основные отличия и преимущества по сравнению с классической схемой.

Тема 11. **Реактивное движение. Формула Циолковского.**

**Теоретические уроки (1ак.ч.)** Реактивная сила. Отброс массы. Тяга ракетного двигателя и ее зависимость от времени. Идеальная скорость движения одно- и многоступенчатой ракеты. Силы, действующие на ЛА на активном и пассивном участке полета: потери скорости Циолковского от гравитационных сил; потери скорости Циолковского от аэродинамических сил, дозвуковое и сверхзвуковое обтекание.

**Практические уроки (1ак.ч.)** Расчет идеальной скорости движения одно- и многоступенчатой ракеты. Анализ возможностей вывода на орбиту полезного груза.

Тема 12. **Конструктивно-компоновочные схемы ракет.**

**Теоретические уроки (1ак.ч.)** Ракеты с несущими и подвесными баками. Многоступенчатые ракеты с последовательным соединением ступеней («тандем»), с параллельным соединением ступеней («пакет») и с комбинированным соединением ступеней.

**Практические уроки (1ак.ч.)** Изготовление корпуса ракеты с несущими баками. Лабораторные испытания корпуса на осевое сжатие и изгиб. Сравнение результатов. Выводы.

Тема 13. **Изготовление модельной ракеты «Бета».**

**Практические уроки (4ак.ч.)** Определение основных летных и весовых характеристик. Изготовление корпуса ракеты. Изготовление головной части. Обеспечение статической устойчивости модели. Изготовление шпангоутов. Изготовление системы спасения. Изготовление стабилизаторов. Влияние формы и площади стабилизаторов на статическую устойчивость ракеты. Изготовление и сборка двигательного отсека. Крепление силовых элементов двигательного отсека. Установка и выверка модельного ракетного двигателя.

Тема 14. **Итоговое занятие. Запуск моделей ракет.**

**Практические уроки (3ак.ч.)** Тестирование стартового оборудования. Организация запусков модельных ракет. Измерение высоты полеты и вертикальной формы траектории. Анализ результатов запусков.

**Планируемые результаты**

Для достижения поставленной цели и реализации задач предмета используются следующие методы обучения:

а) методы начального усвоения учебного материала:

* + словесный (объяснение, рассказ, беседа);
  + наглядный (показ, демонстрация, наблюдение);
  + практический (изготовление и запуск планеров и модельных ракет).

б) методы закрепления и совершенствования приобретенных знаний:

* проблемно-поисковый (описание конструкции самолетов и ракет, разработка моделей планеров и ракет);
* практические работы (изготовление и запуск моделей планеров различных аэродинамических схем и моделей ракет).

В результате изучения программы, обучающиеся должны **знать**:

* принципы моделирования технических решений;
* основные законы движения летательных аппаратов в атмосфере и в безвоздушном пространстве;
* основы устройства и конструкцию летательных аппаратов;
* основы проектирования и конструирования летательных аппаратов.

В результате изучения программы, обучающиеся должны **уметь**:

* формировать критерии оценки технических решений;
* изготовить простейшие конструкции летательных аппаратов;
* апробировать предложенные решения в виде демонстрационных запусков летательных аппаратов;
* работать в проектной группе.

**Формы контроля и оценочные материалы.**

* *входной контроль;*
* *текущий контроль;*
* *итоговый контроль.*

Во время *входного контроля* проводится опрос учащихся на понимание значения в аэрокосмической отрасли авиа и ракета моделирования.

Во время *текущего контроля* обучающиеся выполняют задания из рабочей тетради и практические работы, благодаря которым проводится контроль изготовления и запуска моделей планеров и ракет, проверка правильности изготовления и запуска моделей, изготовленных обучающимися. В рамках *текущего контроля* проводится опрос обучающихся для проверки правильности описания летательных аппаратов, по предложенной схеме.

*Итоговый контроль* включает в себя презентацию докладов, обучающихся по выбранной теме с демонстрацией слайдов, который подтверждает усвоение материала программы.

**Критерии оценки практических работ**

* оценка **«отлично»** выставляется ученику, если модели планеров, ракет и моделей изготовлены правильно и запущены, оформлен отчет без замечаний;
* оценка **«хорошо»** выставляется ученику, если модели планеров, ракет и моделей изготовлены правильно, но с незначительными недочетами, и запущены, в том числе и в оформлении отчета;
* оценка **«удовлетворительно»** выставляется ученику, если модели планеров, ракет и моделей изготовлены и запущены, с 1-2 грубыми ошибками (в том числе в оформлении отчета);
* оценка **«неудовлетворительно»** выставляется ученику, если модели планеров, ракет и моделей не изготовлены.

**Требования к оценке презентации докладов.**

Презентация оценивается положительно, если:

* содержание темы раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой,
* тема презентации изложена грамотным техническим языком с использованием терминологии, принятой в аэрокосмической отрасли;
* обучающийся предлагает новые технические решения, сформулированные им самостоятельно в процессе изучения материала;
* обучающийся предлагает новые области применения решений, сформулированные им самостоятельно или изученные в процессе освоения материала;
* обучающийся адекватно реагирует на вопросы и уточнения, возникающие в ходе доклада, может аргументированно обосновать свое мнение.

**Критерии оценки достижения планируемых результатов**

|  |  |
| --- | --- |
| **Уровни освоения программы** | **Результат** |
| Оценка «5» | Учащиеся проявляют высокий уровень интереса к изучаемым темам, демонстрируют отличное знание материала, владеют терминологией и могут правильно ее использовать при описании рассмотренных технических решений. Могут грамотно формулировать собственные технические решения и предлагать области их применения. Презентация создана самостоятельно и публично защищена. Ответы на вопросы аргументированы и обоснованы. |
| Оценка «4» | Учащиеся проявляют достаточный уровень интереса к изучаемым темам, демонстрируют хорошее знание материала, владеют терминологией и в основном могут её использовать при описании рассмотренных технических решений. Могут формулировать собственные технические решения с небольшим количеством ошибок. Обоснование технических решений и области применения не всегда аргументировано. Презентация создана самостоятельно и публично защищена. Ответы на вопросы недостаточно аргументированы и обоснованы. |
| Оценка «3» | Учащиеся проявляют недостаточный уровень интереса к изучаемым темам, демонстрируют плохое знание материала, в недостаточной мере владеют терминологией и не всегда могут её использовать при описании рассмотренных технических решений. Не могут обосновать технические решения без большого количества ошибок и достаточного количества аргументов. Презентация создана самостоятельно, но не защищена. Обучающийся не смог ответить на вопросы. |

**Организационно-педагогические условия реализации программы**

***Материально-технические условия реализации программы***

Для реализации программы необходимо наличие следующих *технических средств*:

* персональный компьютер;
* проектор;
* принтер с возможность черно-белой или цветной печати;
* кликер;
* лазерная указка;
* компьютерная мышь;
* дальномер;
* колонки для воспроизведения аудиоматериалов.

Для реализации программы необходимо наличие следующих *материальных средств*:

* оборудованный учебный класс.

***Учебно-методическое и информационное обеспечение программы***

***Основная литература***

1. Большая энциклопедия космоса. Жилинская А. серия Disney. Удивительная энциклопедия. Издательство Эксмо, 2015. – 144 с.
2. О Земле и Космосе. Зигуненко С.Н., Мещерякова А.А., Собе-Панек М.В. Аванта, 2018. – 112 с.
3. Космос. Прошлое, настоящее, будущее. Левитан Е.Ф., Первушин А.И., Сурдин В.Г. АСТ, 2018. – 304 с.
4. Космос. Хомич Е.О. АСТ, 2016. – 160 с.

***Дополнительная литература***

1. Сыромятников В. С.100 рассказов о стыковке и о других приключениях в космосе и на Земле. Часть 2: 20 лет спустя. — М.: Университетская книга, Логос, 2008 г.;
2. Левантовский В.И. Механика космического полета в элементарном изложении, издание второе, дополненное и переработанное — Главная редакция физико-математической литературы издательства «Наука», 1974 г.;
3. Уманский С. П. Ракеты-носители. Космодромы — М., Рестарт+, 2001г.;
4. И.Б. Афанасьев, Ю.М. Батурин, А.Г. Белозерский, Мировая пилотируемая космонавтика. История. Техника. Люди— М.: Издательство «РТСофт», 2005 г.

***Интернет ресурсы***

1. [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://aviationtoday.ru/poleznoe/pervyj-samolet-v-istorii.html#i>
2. [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://yandex.ru/turbo/s/samoletos.ru/samolety/bratya-rajt>
3. [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://zen.yandex.ru/media/oplanetah/interesnye-fakty-o-velikom-uchenom-konstantine-ciolkovskom-5cc80d827e88ed00b4f0f301>
4. [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://habr.com/ru/post/362721/>
5. [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://spacerockethistory.com/>
6. [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://zen.yandex.ru/media/popsci/chto-proizoshlo-s-laikoi-na-samom-dele-pechalnaia-istoriia-pervogo-jivotnogokosmonavta-ostavshaiasia-za-kadrom-5e81c07976040914a467b2e0>
7. [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://histrf.ru/lichnosti/biografii/p/gagharin-iurii-alieksieievich>
8. [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://pikabu.ru/story/pervyie_zhestyanki_v_kosmose_ili_ka_vostok1_i_ka_mercury_4369799>
9. [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A5%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%8F_%D0%BF%D0%B8%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%B8%D1%80%D1%83%D0%B5%D0%BC%D1%8B%D1%85_%D0%BA%D0%BE%D1%81%D0%BC%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D1%85_%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D1%91%D1%82%D0%BE%D0%B2_(1960-%D0%B5)>
10. [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://vks.spb.ru/pamyatnye-daty/84-14-15-yanvarya-1969-g-sostoyalas-pervaya-stykovka-na-orbitepilotiruemyh-korabley-soyuz-4-i-soyuz-5.html>
11. [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://rg.ru/2019/01/15/pervaia-stykovka-korablej-na-orbite-mogla-zakonchitsia-tragicheski.html>
12. [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://vc.ru/future/70939-kratkaya-istoriya-sovetskih-kosmicheskih-stanciy-ot-salyuta-1-do-mira>
13. [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://vk.com/video-151379574_456239372>
14. [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://my.mail.ru/mail/barakin.oleg/video/156/21072.html>
15. [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://zen.yandex.ru/media/tehno/-kak-ustroena-mejdunarodnaia-kosmicheskaia-stanciia-mks-vy-udivites-5bdff8a86fa35900ab19e521>
16. [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://habr.com/ru/post/399511/>
17. [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://topwar.ru/162288-planirujuschie-giperzvukovye-boevye-bloki-proekty-i-perspektivy.html>
18. [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://news.rambler.ru/weapon/42502256-giperzvukovoy-kompleks-avangard-novaya-golova-na-dryahlom-tele/>
19. [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://spaceworlds.ru/solnechnaya-sistema/sovremennye-issledovanija-solnechnoj-sistemy.html>