

**СОДЕРЖАНИЕ**

|  |  |
| --- | --- |
| **РАЗДЕЛ 1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ****1.1. Пояснительная записка ……………………………………………………****1.2. Цель и задачи программы …………………………………………………****ПРОГРАММА МОДУЛЯ 1 ГОДА ОБУЧЕНИЯ…………………………….** **Пояснительная записка ……………………………………………………...** **Учебный план …………………………………………………………………**  **Учебно-тематический план ………………………………………………….** **Содержание Модуля 1 года обучения………………………………………** **Оценочные материалы………………………………………………………..****ПРОГРАММА МОДУЛЯ 2 ГОДА ОБУЧЕНИЯ……………………………..****Пояснительная записка ……………………………………………………...****Учебный план …………………………………………………………………**  **Учебно-тематический план ………………………………………………….** **Содержание Модуля 2 года обучения……………………………………….** **Оценочные материалы……………………………………………………….****ПРОГРАММА МОДУЛЯ 3 ГОДА ОБУЧЕНИЯ……………………………..****Пояснительная записка ……………………………………………………...****Учебный план …………………………………………………………………**  **Учебно-тематический план ………………………………………………….** **Содержание Модуля 3 года обучения……………………………………….** **Оценочные материалы……………………………………………………….****РАЗДЕЛ 2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ …………………………………………………………………………...****2.1. Календарный учебный график ……………………………………………****2.2. Условия реализации программы …………………………………………****2.3. Формы аттестации / контроля …………………………………………….****2.4. Оценочные материалы ……………………………………………………..****2.5. Методические материалы ………………………………………………….****2.6. Список используемой литературы ……………………………………….****ПРИЛОЖЕНИЕ 1 Методические материалы …………………………………** | 335778913293232333444505454555663717575777979798182 |

**РАЗДЕЛ 1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ**

* 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательнаяобщеразвивающая модульная программа объединения «Экспериментальное конструирование++» относится к технической направленности.

Программа разработана с целью реализации федерального проекта «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование», в соответствии с:

* [Указом Президента Российской Федерации от 07.05.2018 N 204 "О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года"](http://docs.cntd.ru/document/557309575);
* [Распоряжением Коллегии Администрации Кемеровской области от 26.10.2018 N 484-р "О реализации мероприятий по формированию современных управленческих и организационно-экономических механизмов в системе дополнительного образования детей в Кемеровской области"](http://docs.cntd.ru/document/553154554);
* Федеральным законом от 29.12.2012 N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации";
* Приказом Минпросвещения России от 09.11.2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
* Концепцией развития дополнительного образования детей (Распоряжение Правительства РФ от 4 сентября 2014 г. № 1726-р);
* Письмом Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 № 09-3242 «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы);
* Прогноз долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2030 года;
* Стратегия развития воспитания в Российской Федерации до 2025 года (от 29.05.2015 г. № 996-р);
* Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020г. № 28, вступившие в силу 01.01.2021 г. «Об утверждении СанПиН 2.4 3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

**Актуальность программы**

На сегодняшний день важными приоритетами политики региона в сфере образования становится поддержка и развитие детского технического творчества, привлечение подрастающего поколения в научно-техническую сферу профессиональной деятельности и повышение престижа научно-технических профессий. В настоящее время, когда осуществляется государственный и социальный заказ на техническое творчество учащихся, перед организациями дополнительного образования нашего региона стоит задача расширения деятельности по развитию научно-технического творчества детей.

Данная программа разработана в целях сопровождения социально-экономического развития муниципалитета ив целях развития приоритетных видов деятельности региона, таких как освоение новых технологий в угледобывающей промышленности, машиностроении и авиастроении.

В современных социально-экономических условиях растет потребность в людях, умеющих самостоятельно ставить задачи и принимать решения, инициативных, изобретательных, нестандартно мыслящих, профессионально мобильных специалистах, способных адаптироваться к изменяющимся социальным условиям. В связи с этим приобретает первостепенное значение развивающая, политехническая, технологическая и информационная направленность содержания образования.

Предлагаемаяпрограммаспособствует увеличению интеллектуального потенциала подрастающего поколения, расширению образовательного пространства и созданию тесных связей  дополнительного образования технического направления с техникумами и ВУЗами муниципалитета и региона и будет способствовать дальнейшему социально-экономическому развитию Кузбасса.

Отличительные особенности программы

Отличительной особенностью данной программы является интеграция в другие предметы общеобразовательного цикла как с позиции накопленных знаний, умений, навыков, так и в области применения методов творческой активизации мышления.

На занятиях создаются все необходимые условия для развития творческих способностей учащихся. Каждое занятие строится в зависимости от темы и конкретных задач, которые предусмотрены программой, с учетом возрастных особенностей детей, их индивидуальной подготовленности. Данная программа дает возможность учащимся по окончании курса обучения определиться с выбором занятий в специализированных объединениях - авиамодельном, судомодельном, радиотехническом.

**Модуль «Основы моделирования и конструирования» - Стартовый уровень.**

Предполагает использование и реализацию общедоступных и универсальных форм организации материала, минимальную сложность предлагаемого для освоения содержания программы.

Учащиеся знакомятся с первичными навыками моделирования и конструирования, осваивают первоначальные навыки работы с инструментом и материалами, учатся работать с разметкой и разметочным инструментом, работать с паяльником и на станках, строить свои первые модели.

**Модуль «Экспериментальная деятельность в моделировании и конструировании» -Базовый уровень.**

Учащиеся знакомятся с первичными навыками экспериментальной деятельности в моделировании и конструировании. Изучают основы аэродинамики. Осваивают пилотаж и работу на авиа симуляторе. Изучают построение элементов механизации в моделях и конструируют объемные модели.

**Модуль «Индивидуальная экспериментальная деятельность в моделировании и конструировании» - Продвинутый уровень.**

Изучают построение сложных копийных моделей и принимают участие в их постройке.

На основе накопленных знаний и опыта, учащиеся переходят к самостоятельной творческой деятельности в моделировании и конструировании. Учащиеся выбирают объект или придумывают свою схему, выполняют эскиз, составляют план работы, этапы работы, самостоятельно или в команде. Учатся принимать нестандартные решения и обосновывают их соответствующими мотивациями. Также предполагается защита данного проекта. Изучают высший пилотаж при работе с симулятором полетов.

**Адресат программы**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая модульная программа разработана для учащихся в возрасте от 11 до 18 лет. Условиями отбора учащихся в объединение является желание заниматься деятельностью, связанной с развитием технического творчества.

Зачисление в группы производится с обязательным условием - подписание заявления с родителями (законными представителями), подписание согласия на обработку персональных данных.

Допуск к занятиям производится только после обязательного проведения и закрепления инструктажа по технике безопасности по соответствующим инструкциям.

Формирование учебных групп объединения осуществляется на добровольной основе. Перевод на следующий год обучения или модуль осуществляет педагог после успешного освоения программы текущего года обучения.

Вновь прибывший учащийся поступает на первый модуль и в зависимости от имеющихся у него знаний и индивидуальной работы с ним, возможен ускоренный переход на базовый и продвинутый уровень по результатам тестирования, творческих работ.

**Объем и срок освоения программы**

Программа «Экспериментальное конструирование++» рассчитана на 3 года обучения в объеме 774 часа, 1-ый год обучения - 258 часов, 2-ой год обучения - 258 часов,3-ий год обучения - 258 часов.

Допускается вариативность продолжительности обучения учащихся по программе на любом году обучения.

Вариативность обучения учащихся зависит от:

-психологической готовности к обучению,

-физического уровня готовности учащихся к освоению программы,

-интеллектуального уровня готовности учащихся к освоению программы.

Психологическая готовность, уровень готовности учащихся к освоению дополнительной общеразвивающей модульной программы определяется по результатам метода наблюдений, тестирования или собеседованияпри наборе, в ходе обучения.

**Режим занятий, периодичность и продолжительность**

Занятия проводятся 2 раза в неделю по 3 часа.

Место проведения - учебный кабинет,спортивные залы и площадки для полетов.

Сроки обучения с 1 сентября по 15 июля.

**Формы занятий**

Для осуществления образовательного процесса на занятиях используются следующие **формы занятий*:*** лекция, практическое занятие, «мозговой штурм», учебная игра, конкурс, викторина, круглый стол, презентация, экскурсия.

Реализация вышеперечисленных форм дополняется **методами контроля**: педагогическое наблюдение, беседы, устные опросы, тестирование, анализ результатов деятельности, коллективный анализ работ.

**Форма организации учащихся на занятии:**

- фронтально-индивидуальная;

- групповая;

- работа по подгруппам.

**1.2. Цель и задачи программы**

**Целью** программы является развитие творческой личности и воспитание технической культуры учащихся через овладение основами научно-исследовательской, экспериментальной деятельности, а также обучение учащихся основам конструирования моделей из различных материалов и ознакомление с принципами моделирования.

 В ходе ее достижения решаются **задачи**:

**Предметные:**

* Дать основные сведения по электротехнике, механике, автоматике;
* Вооружить учащихся способами построения моделей летательных аппаратов;
* Формировать практические навыки работы с материалами, инструментами, приспособлениями;
* Способствовать профессиональному самоопределению учащихся.

**Метопредметные:**

* Пробуждать и развивать инициативу, творческое мышление учащихся в области техники;
* Развивать научно-технический кругозор учащихся, интерес к самостоятельной поисковой деятельности;
* Развивать навыки разрешения технических противоречий;

- Развивать изобретательские способности учащихся, смекалку, устойчивый интерес к поисковой деятельности.

**Личностные:**

* Воспитывать культуру труда, самостоятельность и умение работать в коллективе;
* Воспитывать волевые качества, необходимые при участии в соревнованиях.

**ПРОГРАММА 1 ГОДА ОБУЧЕНИЯ**

**МОДУЛЯ «ОСНОВЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ И КОНСТРУИРОВАНИЯ»**

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Модуль «Первоначальные шаги в моделировании и конструировании» имеет техническую направленность и призван решать проблему начального освоения навыков работы с инструментом, материалами, станочным и паяльным оборудованием. А также сформировать начальные навыки в моделировании и конструировании. Модуль предназначен для учащихся 11-18 лет.

Актуальность модуля заключается в том, что он способствует формированию начальных навыков в техническом творчестве.

**Цель:** мотивация учащихся к техническому образованию через создание своих первых действующих моделей.

**Задачи:**

**Образовательная задача модуля:**

формирование и развитие у учащихся интеллектуальных и практических компетенций в области создания моделей и обработки различных видов материала.

**Учебные задачи модуля:**

* сформировать положительное отношение к начальному моделированию и конструированию;
* сформировать представление об основных инструментах и материалах;
* сформировать умения по использованиюосновных инструментови материалов;
* эффективно использовать базовые умения для построения первых моделей

**Планируемые результаты**

В результате освоения модуля «Основы моделирования и конструирования» учащиеся

**должны знать:**

- назначения инструмента и правила его использования,

- назначения электро - инструмента и правила его использования,

- свойства материалов и способы их обработки,

- основы черчения, алгоритмы и способы склеивания материалов,

- основы аэродинамики,

- основы принципов управления воздушным судном.

 **должны уметь:**

пользоваться инструментом и приспособлениями,

пользоваться электро - инструментом,

обрабатывать различные материалы,

чертить плоские прямоугольные фигуры,

клеить различные материалы,

вычислять центровку воздушного судна и производить его настройку,

 осуществлять управление кордовым самолетом.

***В результате обучения по программе учащиеся приобретут такие личностные качества как:***

* культура труда, самостоятельность и умение работать в коллективе;
* волевые качества, необходимые при участии в соревнованиях.

***В результате обучения по программе у учащихся будут сформированы такие метапредметные компетенции как:***

* инициатива, творческое мышление учащихся в области техники;
* научно-технический кругозор учащихся, интерес к самостоятельной поисковой деятельности;
* навыки разрешения технических противоречий;

- изобретательские способности учащихся, смекалку, устойчивый интерес к поисковой деятельности.

Срок реализации модуля 1 года обучения - 1 год, 258 часа.

Режим занятий – 2 раз в неделю по 3 часа.

Срок обучения – с 1 сентября по 15 июля.

Всего учебных недель (продолжительность учебного года) – 45 недель.

# УЧЕБНЫЙ ПЛАН

# дополнительной общеобразовательной общеразвивающей модульной программы

#  «Экспериментальное конструирование++»

Срок реализации программы: 3 года

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Название  раздела | **1 год обучения** | Всего часов по программе |
| **Модуль «Основы моделирования и конструирования»** |
| 1 полугодие | 2 полугодие | Всего недель/часов |
| Всего недель | Всего часов | Атт. | Всего недель | Всего часов | Атт. |
|  **1 Блок** |
| Водное занятие. | 0,5 | 3 |  |  |  |  | **0,5/3** | **3** |
| Приобретение первичных навыков в работе с материалом и инструментом. | 1,5 | 9 |  |  |  |  | **1,5/9** | **9** |
| Изготовление стандартных моделей летательных аппаратов  | 8,5 | 51 |  |  |  |  | **8,5/51** | **51** |
| **2 Блок** |
| Биплан | 3 | 18 |  |  |  |  | **3/18** | **18** |
| **3 Блок** |
| Скоростная модель.Промежуточная аттестация по итогам 1 полугодия | 3,5 | 21 | 3 |  |  |  | **3.5/21** | **21** |
| **Итого за 1 полугодие** |  | **102** |
| Скоростная модель |  |  |  | 2 | 12 |  | **2/12** | **12** |
| Подготовка моделей к областным соревнованиям по кордовым моделям для закрытых помещений. |  |  |  | 2 | 6 |  | **2/6** | **6** |
| **4 Блок** |
| Экспериментальный летательный аппарат |  |  |  | 15.5 | 87 |  | **13.5/81** | **87** |
| Подготовка моделей к выставке технического творчества. |  |  |  | 1 | 6 |  | **1/6** | **6** |
| Показательные выступления. |  |  |  | 1 | 6 |  | **1/6** | **6** |
| Промежуточная аттестация по результатам освоения модуля 1  |  |  |  | 0,5 | 2 | 1 | **0,5/3** | **3** |
| **5 Блок**  |
| «Творческая мастерская» |  |  |  | 6 | 36 |  | **6/36** | **36** |
| Всего по программе 1 года обучения: | Всего недель/часов за первый год (с учетом часов на прохождение аттестации) | **45/258** | **258** |

**УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН**

дополнительнойобщеобразовательной общеразвивающей модульной программы

«Экспериментальное конструирование++»

**МОДУЛЯ «ОСНОВЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ И КОНСТРУИРОВАНИЯ»**

**1 год обучения**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Содержание: наименование разделов и тем. | Теория | Практика | Кол-во часов | Формы контроля | Методическое обеспечение | **Дата****проведения** | **Коррекция** |
| **Блок 1** |  |  |
| 1.1 |  **Вводное занятие.** | **1** | **2** | **3** | Беседа | Готовые модели |  |  |
|  | **Приобретение первичных навыков в работе с материалом и инструментом.** | **3** | **6** | **9** |  |  |  |  |
| 1.2 | Разметка и разметочный инструмент. | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 1.3 | Изготовление простейшего планера. | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 1.4 | Организация соревновательных полётов простейших планеров. | 1 | 2 | 3 | Запуски моделей | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
|  | **Изготовление стандартных моделей летательных аппаратов (л.а.)** | **16** | **35** | **51** |  |  |  |  |
| 1.5 | Первый электрифицированный моноплан. | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 1.6 | Изготовление плоскостей для моделей. | 2 | 4 | 6 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 1.7 | Ламинирование деталей. | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 1.8 | Изготовление фюзеляжа. | 2 | 4 | 6 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 1.9 | Установка двигателя на фюзеляж. | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 1.10 | Простейшая техническая механика на модели. | 2 | 4 | 6 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 1.11 | Развесовка моделей. | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 1.12 | Испытание моделей. | 2 | 4 | 6 | Запуски моделей | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 1.13 | Простейший пилотаж. | 4 | 8 | 12 | Запуски моделей | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 1.14 | Показательные выступления. | - | 3 | 3 | Запуски моделей | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| **Блок 2** |
|  | **«Биплан».** | **6** | **12** | **18** |  |  |  |  |
| 2.1 | Модернизация своей модели «Биплана».  | 2 | 4 | 6 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 2.2 | Модернизация своей модели «Биплана» или "Всё можно улучшить". | 2 | 4 | 6 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 2.3 | Организация сравнительных полётов 2-ух схем моделей. | 2 | 4 | 6 | Запуски моделей | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
|  **Блок 3** |  |  |
| **3** | **Скоростная модель**  | **6** | **15** | **21** |  |  |  |  |
| 3.1 | Изготовление фюзеляжа. | 2 | 4 | 6 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 3.2 | Изготовление крыла. | 2 | 4 | 6 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 3.3 | Изготовлениеоперения. | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 3.4 | Механизация модели. | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 3.5 | **Промежуточная аттестация по итогам 1 полугодия** |  | 3 | 3 |  |  |  |  |
|  | **Всего** | **32** | **70** | **102** |  |  |  |  |
|  |  |  |
| 3.6 | Сборка и развесовка гоночной модели. | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 3.7 | Испытание гоночной модели. | 1 | 2 | 3 | Запуски моделей | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 3.8 | Тренировочный зачет по скоростным кордовым электромоделям. | 2 | 4 | 6 | Запуски моделей | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 3.9 | Подготовка моделей к областным соревнованиям по кордовым моделям для закрытых помещений. | - | 6 | 6 |  |  |  |  |
|  |  | **4** | **14** | **18** |  |  |  |  |
| **Блок 4** |  |  |
| **4** | **Экспериментальный летательный аппарат.**  | **29** | **58** | **87** |  |  |  |  |
| 4.1 | Экспериментальные машины - разрушительная и созидательная энергия человеческой мысли. | 1 | 2 | 3 | беседа | Фото, видео, картинки |  |  |
| 4.2 | Процесс перевоплощения. Экспериментальный Л.А. "Тёмный рыцарь". | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 4.3 | Изготовление экспериментального Л.А. на кордах "Тёмный рыцарь". | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 4.4 | Масштабирование. | 2 | 4 | 6 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 4.5 | Фюзеляж – крыло. | 3 | 6 | 9 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 4.6 | Моторама. | 2 | 4 | 6 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 4.7 | Механизация. | 3 | 6 | 9 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 4.8 | Сборка крыла. | 2 | 4 | 6 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 4.9 | Взлетно-посадочные устройства. | 2 | 4 | 6 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 4.10 | Оперение. | 2 | 4 | 6 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 4.11 | Ламинирование модели. | 2 | 4 | 6 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 4.12 | Экспериментальный элемент. | 2 | 4 | 6 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 4.13 | Сборка и развесовка. | 2 | 4 | 6 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 4.14 | Испытания и доработка экспериментальной модели. | 2 | 4 | 6 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 4.15 | Пилотирование. | 2 | 4 | 6 | зачет | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 4.16 | Подготовка моделей к выставке технического творчества. | - | 6 | 6 |  | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 4.17 | Показательные выступления. | - | 6 | 6 | Выставка работ | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 4.18 | **Промежуточная аттестация по результатам освоения Модуля 1.** | **-** | **3** | **3** | Выставка работ |  |  |  |
| **Блок 5** |
| 5 | **«Творческая мастерская»** | **12** | **24** | **36** |  |  |  |  |
| 5.1 | Изготовление мини планера, соревновательные полеты на дальность.  | 2 | 4 | 6 | Практическая работа | Схемы, справочное пособие |  |  |
| 5.2 | Изготовление мини двигателя на одной батарейке. | 2 | 4 | 6 | Практическая работа | Схемы, справочное пособие |  |  |
| 5.3 | Изготовление микровертолета «Муха». | 2 | 4 | 6 | Практическая работа | Схемы, справочное пособие |  |  |
| 5.4 | Показательные полеты моделистов кордовиков | 2 | 4 | 6 | Практическая работа | Схемы, справочное пособие |  |  |
| 5.5 | Коллективная сборка трансформатора Тесла и эксперименты с ним. | 2 | 4 | 6 | Практическая работа | Схемы, справочное пособие |  |  |
| 5.6 | Показательные заезды на радиоуправляемых моделях. | 2 | 4 | 6 | Практическая работа | Схемы, справочное пособие |  |  |
|  | **Всего** | **77** | **181** | **258** |  |  |  |  |

**СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ 1 ГОДА ОБУЧЕНИЯ**

**МОДУЛЯ «ОСНОВЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ И КОНСТРУИРОВАНИЯ»**

**1.1 Вводное занятие (3ч)**

***Теория:*** Беседа на тему "Мир изобретений прошлого, настоящего и будущего", положительные и отрицательные стороны технического прогресса.

***Практика:*** Выполнение упражнений на развитие творческой фантазии. Выполнение теста на профильную направленность.

**1.2 Приобретение первичных навыков в работе (9ч)**

Материально- техническое обеспечение отдела: линейка, ручка, канцелярский нож, гладкая пенопластовая плитка, циркуль, лекало.

***1.2. Разметка и разметочный инструмент***

***Теория :*** Разметка и характеристики практических навыков в овладении разметочным инструментом и канцелярским ножом (скальпелем).

***Практика:*** Вырезание прямолинейных, криволинейных и круглых фигур на пенопластовой плитке с учетом точности линий.

 ***1.3. Изготовление простейшего планера***

***Теория:*** Технология изготовления (по шаблонам) и сборки простейшей модели планера.

***Практика:*** Изготовление по шаблонам простейшей модели планера с учетом точности и аккуратности изготовления.

 ***1.4. Организация соревновательных полетов простейших планеров***

***(***место проведения - Cтанция юных техников, зал***)***

**Изготовление стандартных моделей летательных аппаратов (51ч)**

***1.5. Первая электрифицированная модель «БИПЛАН»***

***Теория:***  Технические характеристики электрифицированных моделей.

***Практика:*** Разработка рабочих чертежей и схем электрифицированных моделей.

***1.6. Изготовление плоскостей для моделей***

***Теория:*** Принципиальное назначение плоскостей крыла и горизонтального оперения, их влияние на летно-технические характеристики летательных аппаратов. Применение жесткостей в несущих плоскостях. Технология изготовления.

***Практика:*** Изготовление двух плоскостей крыльев и горизонтального оперения с учетом геометрических размеров и жесткости конструкций.

***1.7. Ламинирование деталей***

 ***Теория:*** Технология ламинирования цветным и прозрачным скотчем в соответствии с дизайнерским оформлением и цветовой гаммой летательного аппарата.

***Практика:*** Выполнение ламинирования с одновременной раскраской всех плоскостей.

 ***1.8. Изготовление фюзеляжа***

***Теория:*** Принципиальное назначение фюзеляжа и его влияние на летно-технические характеристики летательного аппарата. Технология изготовления фюзеляжа и шасси.

***Практика:*** Изготовление фюзеляжа с учетом геометрических размеров. Изготовление и установка шасси.

***1.9. Установка двигателя на фюзеляж***

***Теория:*** Принципиальное назначение двигателя, его влияние на летно-технические характеристики летательного аппарата. Типы двигателей и их характеристики. Технология крепления и подключения винтомоторной установки. Техника безопасности при работе с паяльником.

***Практика:*** Подбор двигателя с учетом заданных характеристик, типа и размеров. Установка двигателя на фюзеляж.

 ***1.10. Простейшая техническая механика на модели***

***Теория:*** Назначение механики на модели и суть ее работы. Технология изготовления и установки механики на модель. Техника безопасности при работе с паяльником.

***Практика:*** Изготовление необходимых деталей механизации модели в соответствии с геометрическими размерами. Установка деталей на модель в соответствии с технологией установки.

***1.11. Развесовка модели***

***Теория:*** Определение центра тяжести на модели. Влияние сдвига места положения центра тяжести на летно-технические характеристики летательного аппарата.

***Практика:*** Сборка модели в соответствии с установленной развесовкой.

 ***1.12. Испытание модели***

***Теория:*** Порядок подключения и отключения модели. Методы воздействия и приемы управления моделью (первичные).

***Практика:*** Отработка первичных навыков прямолинейного управления полетом.

 ***1.13. Простейший пилотаж***

***Теория:*** Методы и приемы простейшего пилотирования.

***Практика:*** Отработка приемов простейшего пилотирования.

 ***1.14. Показательные выступления***

Показательные выступления или соревнования на звание «Лучший пилот первой модели».

Место проведения: городская площадь (при хорошей погоде) или школьный спортзал.

 **Блок 2 Биплан (18ч)**

***2.1. Модернизация своей модели «Биплана».***

***Теория:*** Материально-техническое оснащение раздела:

2 деревянные линейки по 40 см, гладкая пенопластовая плитка, канцелярский нож, клей «Титан», эл. двигатель на 12-18 V с током до 4-5 А и d=35-45 мм, цветной скотч, стальная проволокаd= 1 мм и l= 25 см, изолента, кусок листового пластика 10\*5 см,проволока медная d=0,4-0,6 мм, шашлычные палочки d=2,5-3 мм, суперклей, нитки, ручка, линейка на 50 см, аккумулятор на 24 V и 4-7 мАм. Ч., рукоятка с регулятором хода, шило, отвертки, мелкие винты, гайки и шурупы, воздушные винты 6\*25, паяльник, спортивный зал на базе общеобразовательной школы.

***2.2. Модернизация своей модели «Биплана» или «все можно улучшить»***

***Теория:*** Влияние крыла с модернизированной аэродинамической схемой на летно-технические характеристики модели. Первичная аэродинамика обтекания плоских и объемных схем крыльев. Технология изготовления объемного крыла.

***Практика:*** Изготовление объемного крыла для своей модели взамен двух плоских крыльев в соответствии с технологиями изготовления. Ламинирование и установка объемного крыла.

***2.3. Организация сравнительных полетов двух схем моделей***

***Теория:***  Ожидаемые результаты поведения модели. Психологические характеристики спортсмена-авиамоделиста.

***Практика:*** Выявление практических достоинств и недостатков различных типов крыла.

**Блок 3 (39ч)**

**Скоростная модель**

***3.1. Изготовление фюзеляжа***

***Теория:*** Принципиальные особенности фюзеляжа для гоночной модели. Технология изготовления фюзеляжа и шасси.

***Практика:*** Изготовление фюзеляжа и шасси в соответствии с геометрическими размерами.

 ***3.2. Изготовление крыла***

***Теория:*** Принципиальные особенности крыльев и оперения для гоночной модели. Технология изготовления крыла для гоночной модели.

***Практика:*** Изготовление и ламинирование крыльев и оперения с учетом геометрических размеров и раскраски.

***3.3. Изготовление оперения.***

***Теория:*** Конструкторские особенности для схемы « Летающее крыло».

***Практика:*** Изготовление вертикального оперения и руля высоты. Установка на модель.

 ***3.4. Механизация модели***

***Теория:*** Принципиальные особенности механизации для гоночной модели. Технология изготовления.

***Практика:*** Изготовление механизации модели в соответствии с нагрузочными характеристиками модели. Установка механизации на модель.

**Промежуточная аттестация учащихся по итогам 1 полугодия**

***3.6. Сборка и развесовка гоночной модели***

***Теория:*** Принципиальные особенности в развесовке гоночной модели и требования для их двигателей.

***Практика*:** Сборка и развесовка модели в соответствии с требованиями для данного типа моделей и их двигателей.

 ***3.7. Испытание гоночной модели***

***Теория:*** Принципиальные особенности в пилотировании гоночной модели.

***Практика*:** Овладение практическими навыками пилотирования гоночной моделью.

 ***3.8. Тренировочный зачет по скоростным кордовым электромоделям***

***Теория:*** Порядок проведения зачета, порядок подаваемых команд и критерии для зачета в предстоящих соревнованиях.

***Практика*:** Отработка практического пилотирования моделью в соответствии с требованиями соревнований для этих моделей. Получение стабильных результатов для всей группы.

**3.9. Подготовка моделей к областным соревнованиям по кордовым моделям для закрытых помещений** (согласно плану соревнований)

**Блок 4 (102ч)**

**Экспериментальный летательный аппарат**

***4.1. Экспериментальные машины - разрушительная и созидательная энергия человеческой мысли***

***Теория:*** Дискуссия на тему "Сколько добра и зла принес технический прогресс человеку за всю историю человечества?". Изобретения в области технического творчества как для отдельного человека, так и для человечества в общем.

***Практика:*** Просмотр фильмов о технических изобретениях.

***4.2. Процесс перевоплощения. Экспериментальный летательный аппарат «Темный рыцарь»***

***Теория:*** Понятие об эксперименте. Рисунок, фотография, эскиз понравившегося фантастического устройства - основа создания аппарата экспериментального направления. Облагораживание фантастического образа до реальной технической модели.

***Практика*:** Создание проекта фантастического летательного аппарата, доработка до реального летательного аппарата. Защита проекта по наброскам и эскизам с учетом экспериментальности.

 ***4.3. Изготовление экспериментального летательного аппарата на кордах «Темный рыцарь»***

Практическое занятие по разработанным наброскам и эскизам.

***4.4. Масштабирование***

***Теория:*** Технология масштабирования. Критерии мотивации масштаба(предполагаемая масса, площадь несущей поверхности, мощность винтомоторной установки и т.д.).

***Практика:*** Масштабирование по фотографии (эскизу) модели в соответствии с заданными критериями массы, мощности силовой установки пилотажными кардиналами. Сравнение с реальной готовой моделью. Устранение ошибок, технических противоречий.

 ***4.5. Фюзеляж – крыло***

***Теория:*** Технические характеристики бесфюзеляжной схемы летательного аппарата. Особенности технологии изготовления.

***Практика:*** Чертеж деталей крыла в соответствии с находящимися в нем местами крепления необходимых устройств. Расчет жесткости конструкции, геометрических размеров и ограничений по массе.

***4.6. Моторама***

***Теория:*** Особенности технологии изготовления и установки моторам для схемы «Летающее крыло».

***Практика*:** Изготовление и установка моторамы.

 ***4.7. Механизация***

***Теория:*** Особенности технологии установки механизации внутри крыла с учетом критериев стопроцентной функциональности и безотказности.

***Практика:*** Изготовление и установка механизации с учетом масс, жесткости конструкции и геометрических размеров.

 ***4.8. Сборка крыла***

***Теория:*** Особенности технологии сборки крыла с внутренней механизацией.

***Практика*:** Сбор и обработка крыла с учетом работоспособности внутренних устройств.

***4.9. Взлетно-посадочные устройства***

***Теория*:** Особенности изготовления и установки съемных взлетно-посадочных устройств.

***Практика*:** Изготовление и установка на модель взлетно-посадочных устройств.

 ***4.10. Оперение***

***Теория:*** Конструкторские особенности для схемы « Летающее крыло».

***Практика:*** Изготовление вертикального оперения и руля высоты. Установка на модель.

***4.11. Ламинирование модели***

***Теория:*** Особенности смешанного ламинирования для поверхности с выступающими деталями.

***Практика:*** Ламинирование модели с учетом ее раскраски.

***4.12. Экспериментальный элемент***

***Теория:*** Технология изготовления и особенность съемных боковых панелей.

***Практика:*** Изготовление, ламинирование и установка боковых панелей.

***4.13. Сборка и развесовка***

***Теория:*** Расчет центра тяжести. Неизменное положение центра тяжести модели при замене взлетно-посадочных устройств на боковые панели.

***Практика:*** Установление двигателя и получение нужнойразвесовки с разными устройствами. Проверка легкости и надежность монтажа и демонтажа этих устройств.

 ***4.14. Испытания и доработка экспериментальной модели***

***Теория:*** Особенности пилотирования стандартной схемы «Летающее крыло» и схемы с экспериментальным усовершенствованием. Обсуждение ожидаемых результатов пилотирования разных схем моделей.

***Практика:*** Пробные полеты схемы «Летающее крыло» с выяснением летно-технических и пилотажных характеристик модели. Сравнение с испытаниями в экспериментальном варианте.

***4.15. Пилотирование***

***Теория:*** Критерии и принципы соревнования экспериментальных моделей.

***Практика*:** Отработка техники пилотирования экспериментальной моделью.

***4.16.* Подготовка моделей к выставке технического творчества**

 ***4.17*. Показательные выступления**

***4.18.* Промежуточная аттестация по результатам освоения Модуля 1.**

**Блок 5 (36ч)**

|  |
| --- |
| ***5.1*. Изготовление мини планера, соревновательные полеты на дальность** Уроки мастерства через освоение приемов работы с бросовым материалом. |
| ***5.2.* Изготовление мини двигателя на одной батарейке** Уроки мастерства через освоение приемов работы с бросовым материалом. |
| ***5.3*. Изготовление микровертолета «Муха»** Уроки мастерства через освоение приемов работы с бросовым материалом.  |
| ***5.4.* Показательные полеты моделистов кордовиков** |
| ***5.5.* Коллективная сборка трансформатора Тесла и эксперименты с ним.** |
| ***5.6*. Показательные заезды на радиоуправляемых моделях.** |

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

**1 год обучения**

**Текущая аттестация**

# 1. Какие части принадлежат только самолету?

А) крыло, хвост, фюзеляж, колеса.

Б) оперение, двигатель, элероны, шасси.

В) руль высоты, закрылки, лонжероны, рулевой винт.

# 2. Крыло называют плоским, если …?

А) есть пластинки по бокам.

Б) нет круглых частей.

В) нет объемного профиля.

# 3. В чем измеряется напряжение электрического тока?

А) в амперах.

Б) в вольтах.

В) в ватах.

# 4. Какое максимальное напряжение считается безопасным для человека?

А) до 42 В.

Б) до 24 В.

В) любое.

# 5. Как обозначают место сгиба?

А) сплошной линией.

Б) двумя линиями.

В) пунктирной линией.

**Промежуточная аттестация по результатам освоения Модуля 1**

**1.Для чего нужен фюзеляж?**

А) для самолета.

Б) для прикрепления крыльев и силовых установок.

В) для размещения экипажа, пассажиров, груза и крепления других частей.

**2. Крыло самолета служит для…?**

А) для того чтобы самолет мог правильно летать.

Б) для создания подъемной силы и обеспечения поперечной устойчивости.

В) для крепления моторов, шасси и элеронов.

**3. Оперение самолета состоит из …?**

А) из стабилизатора, руля направления и хвоста.

Б) из руля направления, руля высоты, стабилизатора и киля.

В) из руля высоты, киля, триммера, закрылка и руля направления.

**4. В чем измеряется центровка самолета?**

А) в процентах средней аэродинамической хорды(САХ).

Б) в миллиметрах от переднего края.

В) в килограммах от веса самолета.

**5. Какой профиль имеет сравнительно большую подъемную силу?**

А) двояко выпуклый.

Б) плосковыпуклый.

В) вогнуто выпуклый.

**Промежуточная аттестация по итогам 1-го полугодия**

**Протоколы проведения практических работ**

ПРОТОКОЛ

проведения практической работы по итогам 1 полугодия

Место проведения: учебный кабинет объединения

«Экспериментальное конструирование»

Название работы: Итоги изготовления модели простейшего мини планера.

Группа\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ год обучения\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ дата проведения\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Количество учащихся в группе \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Ф. И. учащегося (участники соревнований любого уровня набирают максимальный балл автоматически) | Критерии оценки (3 балла) |
| Точность центровки | Качество изготовления отдельных элементов | Геометрия всей конструкции в целом | Дальность полета | Всего баллов |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |

Педагог д/о Федоров С.В. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Промежуточная аттестация по результатам освоения Модуля 1**

**1 год обучения**

ПРОТОКОЛ

проведения практической работы по результатам освоения Модуля 1

Место проведения: учебный кабинет объединения

«Экспериментальное конструирование»

Название работы: «Итоги изготовления электрифицированной модели самолета схемы «моноплан»

Группа\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ год обучения\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ дата проведения\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Количество учащихся в группе \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Ф. И. учащегося (участники соревнований любого уровня набирают максимальный балл автоматически) | Критерии оценки (3 балла) |
| Точность центровки | Качество изготовления отдельных элементов | Геометрия всей конструкции в целом | Качество ламинирования несущих поверхностей | Всего баллов |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |

Педагог д/о Федоров С.В. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Промежуточная аттестация**

**Практическая работа:** Соревновательные полеты микро планеров.

Проверяемые знания и умения:

1) качество обработки материалов;

2) качество склеиваемой формы;

3) качество установленной центровки;

4) умение регулировки Л.А. под заданный пилотаж.

**ПРОГРАММА 2 ГОДА ОБУЧЕНИЯ**

**МОДУЛЯ «НАЧАЛО ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В МОДЕЛИРОВАНИИ И КОНСТРУИРОВАНИИ»**

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Модуль «Начало экспериментальной деятельности в моделировании и конструировании» имеет техническую направленность.Модуль способствует формированию у учащихся потребности в получении дополнительных первичных знаний в области технического конструирования.

Модуль предназначен для учащихся 12-18 лет.

Актуальность модуля заключается в способности к пространственному воображению. Пространственное воображение необходимо для чтения эскизов, технических рисунков, чертежей, когда из плоских проекций требуется вообразить пространственное тело со всеми особенностями его устройства и формы. Все это требуется для самостоятельного проектирования узлов в конструкции исходных моделей.

**Цель:** мотивация учащихся к техническому образованию через создание моделей, с индивидуальными техническими компонентами и особенностями. Освоение элементов пилотажа.

**Задачи:**

**Образовательная задача модуля:**

формирование и развитие у учащихся интеллектуальных и практических компетенций в области создания технических моделей. Обработки различных видов материала, основах электротехники.

**Учебные задачи модуля:**

* сформировать положительное отношение к конструкторской деятельности;
* сформировать представление опостроении узлов и механизмов в конструкции модели;
* сформировать представление о способах управления моделями;
* сформировать представления о самостоятельном моделировании;
* сформировать представления об основах электротехнике
* эффективно использовать базовые узлы и механизмы для создания новых качеств объектов;
* сформировать представления об обработке различных видов материала;

**Планируемые результаты**

В результате освоения модуля «Начало экспериментальной деятельности в моделировании и конструировании» учащиеся

 **должны знать:** назначения и правила использования станочного оборудования,назначения и правила пользования паяльной станцией, свойства сложносоставныхматериалов и способы их обработки, 3D эскизы, алгоритмы и способы склеиваниясложносоставных материалов, аэродинамические свойства разных моделей, основные принципы управления Р.У. моделей.

 **должны уметь:**пользоваться станками и механизмами, пользования паяльной станцией, обрабатывать различныесложносоставные материалы, чертить объёмные прямоугольные фигуры, клеить различные сложносоставные материалы, вычислять центровку воздушного судна различных схем Л.А. и производить их настройку, осуществлять управление Р.У. самолетом.

***В результате обучения по программе учащиеся приобретут такие личностные качества как:***

* культура труда, самостоятельность и умение работать в коллективе;
* волевые качества, необходимые при участии в соревнованиях.

***В результате обучения по программе у учащихся будут сформированы такие метапредметные компетенции как:***

* инициатива, творческое мышление учащихся в области техники;
* научно-технический кругозор учащихся, интерес к самостоятельной поисковой деятельности;
* навыки разрешения технических противоречий;

- изобретательские способности учащихся, смекалку, устойчивый интерес к поисковой деятельности.

Срок реализации модуля 2 года обучения -1 год, 258 часов.

Режим занятий – 2 раз в неделю по 3 часа.

Срок обучения – с 1 сентября по 15 июля.

Всего учебных недель (продолжительность учебного года) – 45 недель.

# УЧЕБНЫЙ ПЛАН

# дополнительной общеобразовательной общеразвивающей модульной программы

# объединения «Экспериментальное конструирование++»

Срок реализации программы: 3 года

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Название  раздела | **2 год обучения** | Всего часов по программе |
| **Модуль «Начало экспериментальной деятельности в моделировании и конструировании»** |
| 1 полугодие | 2 полугодие | Всего недель/часов |
| Всего недель | Всего часов | Атт.часов | Всего недель | Всего часов | Атт.часов |
| **Блок 1** |
| Вводное занятие. | 0,5 | 3 |  |  |  |  | **0,5/3** | **3** |
| Кордовая пилотажная модель. | 7 | 42 |  |  |  |  | **7/42** | **42** |
| Изготовление воздушного винта. | 1 | 6 |  |  |  |  | **1/6** | **6** |
| **Блок 2** |
| Кордовая полукопия.Промежуточная аттестация по итогам 1 полугодия | 8,5 | 48 | 3 | 2,5 | 9 |  | **11/60** | **51/9** |
| Подготовка моделей к областным соревнованиям среди школьников по кордовым авиационным моделям. |  |  |  | 2 | 12 |  | **2/12** | **12** |
| **Блок 3** |
| Первая радиоуправляемая модель. |  |  |  | 9,5 | 57 |  | **9,5/57** | **57** |
| **Блок 4** |
| Разработка и изготовление экспериментальной самоходной установки «танк-эвакуатор». |  |  |  | 7 | 36 |  | **7/36** | **36** |
| Подготовка моделей к выставке технического творчества. |  |  |  | 0.5 | 3 |  | **0.5/3** | **3** |
| Промежуточная аттестация по результатам освоения модуля 1 |  |  |  | 0.5 | 3 | 3 | **0.5/3** | **3** |
| **Блок 5** |
| «Уроки мастерства» |  |  |  | 6 | 36 |  | **6/36** | **36** |
| Всего по программе 2 года обучения**:** | Всего недель/часов за второй год (с учетом часов на прохождение аттестации) | **45/258** | **258** |

**УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН**

дополнительной общеобразовательной общеразвивающей модульной программы

 «Экспериментальное конструирование++»

**МОДУЛЯ «ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В МОДЕЛИРОВАНИИ И КОНСТРУИРОВАНИИ»**

**2 год обучения**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Содержание: наименование разделов и тем. | Теория | Практика | Кол-во часов | Формы контроля | Методическое обеспечение | Датапроведения | Коррекция |
| **Блок1** |  |  |
| 1. | **Вводное занятие.** | **1** | **2** | **3** | Беседа | Готовые модели |  |  |
| **1.1** | **Кордовая пилотажная модель.** | **16** | **26** | **42** |  |  |  |  |
| 1.2 | Сравнительные характеристики. Выбор моделей. | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 1.3 | Масштабирование моделей. | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 1.4 | Пилотажное крыло. Особенности изготовления. | 2 | 1 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 1.5 | Пилотажное крыло. Особенности изготовления. | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 1.6 | Фюзеляж. | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 1.7 | Оперение. | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 1.8 | Механизация. | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 1.9 | Взлётно-посадочные устройства. | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 1.10 | Ламинирование и раскраска моделей. | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 1.11 | Установка двигателя. Сборка и разрисовка. | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 1.12 | Испытание и доработка моделей. | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 1.13 | Изучение и отработка фигур высшего пилотажа. | 2 | 1 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 1.14 | Изучение и отработка фигур высшего пилотажа. | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 1.15 | Организация показательных выступлений. | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| **1.16** | **Изготовление воздушного винта.** | **2** | **4** | **6** | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| **Блок 2** |  |  |
| **2** | **Кордовая полукопия.** | **19** | **41** | **60** |  |  |  |  |
| 2.1 | Выбор моделей. | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 2.2 | Крыло. | 2 | 1 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 2.3 | Крыло. | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 2.4 | Обтяжка крыла бумагой под покраску. | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 2.5 | Изготовление деталей фюзеляжа. | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 2.6 | Изготовление моторамы. | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 2.7 | Изготовление механизации. | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 2.8 | Количество необходимых жёсткостей. | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 2.9 | Сборка деталей фюзеляжа. | 2 | 4 | 6 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 2.10 | Обтяжка фюзеляжа под покраску. | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 2.11 | Изготовление и крепление шасси. | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 2.12 | Изготовление, установка оперения. | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 2.13 | Сборка и развесовка моделей. | 1 | 2 | 3 |  |  |  |  |
| 2.14 | Изготовление и установка прочих копийных элементов. | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 2.15 | **Промежуточная аттестация по итогам 1 полугодия** |  | 3 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
|  |
| 2.16 | Раскраска моделей. | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 2.17 | Раскраска моделей. | - | 3 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 2.18 | Испытание моделей и настроечные работы. | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 2.19 | Отработка фигур пилотажа. | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 2.20 | **Подготовка моделей к областным соревнованиям среди школьников по кордовым авиационным моделям.** | **-** | **12** | **12** |  |  |  |  |
| **Блок 3** |
| **3** | **Первая радиоуправляемая модель.** | **18** | **39** | **57** |  |  |  |  |
| 3.1 | Обсуждение схемы и конструкции, предложенной радиоуправляемой модели «Муха». | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 3.2 | Изготовление крыла. | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 3.3 | Изготовление крыла. | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 3.4 | Ламинирование и раскраска крыла. | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 3.5 | Изготовление деталей фюзеляжа. | 2 | 4 | 6 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 3.6 | Изготовление моторамы. | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 3.7 | Сборка фюзеляжа. | 2 | 4 | 6 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 3.8 | Ламинирование и раскраска фюзеляжа. | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 3.9 | Установка и настройка аппаратуры, механизации и питания. | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 3.10 | Сборка и развесовка моделей. | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 3.11 | Предполётная подготовка – подготовка симуляторов. | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 3.12 | Предполётная подготовка – подготовка симуляторов. | - | 3 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 3.13 | Испытательные запуски моделей с последующей доработкой и ремонтом. | 2 | 4 | 6 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 3.14 | Освоение приёмов высшего пилотажа. | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 3.15 | Освоение приёмов высшего пилотажа. | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 3.16 | Организация показательных выступлений радиоуправляемых моделей. | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| **Блок 4** |  |  |
| **4** | **Разработка и изготовление экспериментальной самоходной установки «танк-эвакуатор».** | **10** | **26** | **36** |  |  |  |  |
| 4.1 | Обсуждение главной идеи. | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 4.2 | Корпус. | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 4.3 | Электромагнит. | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 4.4 | Взрывозащищённый объект с электрическим приводом. | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 4.5 | Гидравлическая система. Назначение устройства, принцип работы. | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 4.6 | Гидравлическая система. Назначение устройства, принцип работы. | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 4.7 | Система привода моделей. | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 4.8 | Система дистанционного управления. | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 4.9 | Сборка и подключение. | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 4.10 | Регулировочно-наладочные работы. | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 4.11 | Эстетика и дизайн моделей. | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 4.12 | Демонстрация моделей. | 1 | 2 | 3 |  |  |  |  |
| **4.13** | **Подготовка моделей к выставке технического творчества.** | **-** | **3** | **3** | Выставка работ |  |  |  |
| **4.14** | **Промежуточная аттестация по результатам освоения Модуля 2** | **-** | **3** | **3** | Выставка работ,тестирование |  |  |  |
| **Блок 5** |
| **5** | **«Уроки мастерства»** | **12** | **24** | **36** |  |  |  |  |
| **5.1**  | Показательные полеты моделистов кордовиков | 2 | 4 | 6 | Практическая работа | Схемы, справочное пособие |  |  |
| **5.2** | Изготовление воздушной подушки из старого вентилятора для ПК  | 2 | 4 | 6 | Практическая работа | Схемы, справочное пособие |  |  |
| **5.3** | Эксперименты с воздушной подушкой на разных поверхностях | 2 | 4 | 6 | Практическая работа | Схемы, справочное пособие |  |  |
| **5.4** | Проектирование собственных моделей на воздушной подушке для гонок | 2 | 4 | 6 | Практическая работа | Схемы, справочное пособие |  |  |
| **5.5** | Учебные полеты свободно летающих моделей | 2 | 4 | 6 | Практическая работа | Схемы, справочное пособие |  |  |
| **5.6** | Тренировочные полеты пилотажных моделей | 2 | 4 | 6 | Практическая работа | Схемы, справочное пособие |  |  |
|  | **Всего** | **78** | **180** | **258** |  |  |  |  |

# СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ 2 ГОДА ОБУЧЕНИЯ

**МОДУЛЯ «ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В МОДЕЛИРОВАНИИ И КОНСТРУИРОВАНИИ»**

**Блок 1 (51ч)**

**1. Вводное занятие**

Просмотр научно-популярных фильмов о новых летательных аппаратах. Беседа на тему "Изобретатель – это звучит гордо".

**1.1. Кордовая пилотажная модель**

***1.2 Сравнительные характеристики. Выбор модели***

***Теория:*** Сравнительный анализ всех видов конструкций частей самолетов. Характеристика достоинств и недостатков.

***Практика:*** Подборка конструкций частей для своей модели. Анализ фотографий, иллюстраций, рисунков наиболее соответствующих своей подборке конструкций.

***1.3. Масштабирование модели***

***Теория:*** Особенности летных характеристик при масштабировании модели.

***Практика:*** Масштабирование модели с учетом параметров винтомоторной установки, предполагаемой массы и пилотажных характеристик.

***1.4 – 1.5. Пилотажное крыло. Особенности изготовления***

***Теория*:** Аэродинамика пилотажных профилей. Особенности технологии изготовления крыльев пилотажного профиля.

***Практика*:** Изготовление пилотажного крыла для своей модели.

***1.6. Фюзеляж***

***Теория*:** Технология постройки фюзеляжа для кордовой пилотажной модели. Особенности изготовления и сборки.

***Практика*:** Изготовление фюзеляжа в соответствии с технологией сборки и геометрическими размерами.

***1.7. Оперение***

***Теория:*** Особенности оперения для пилотажной модели, способы и особенности его крепления.

***Практика*:** Изготовление и установка оперения в соответствии с технологией сборки и установки.

***1.8. Механизация***

***Теория:*** Сложные и простые типы механизации для кордовой пилотажной модели.

***Практика*:** Изготовление модели с учетом класса и установка выбранного типа механизации на модель.

***1.9. Взлетно – посадочные устройства***

***Теория:*** Краткий обзор возможности взлетно-посадочных устройств, достоинства и недостатки. Схема шасси, технология изготовления.

***Практика:*** Изготовление и установка взлетно-посадочных устройств на модель.

***1.10. Ламинирование и раскраска модели***

***Практика*:** Сложность послойной раскраски на ламинированную поверхность. Преимущества мокрой технологии.

***Практика:*** Ламинирование и раскраска модели с использованием мокрой технологии.

***1.11. Установка двигателя, сборка и развесовка***

***Теория*:** Варианты крепления двигателя или двигателей на летательные аппараты. Характеристики достоинств и недостатков двигателей. Особенности монтажа двигателя на модель. Порядок сборки.

***Практика:*** Изготовление моторамы. Установка деталей на модель. Сборка и развесовка модели.

***1.12. Испытание и доработка модели***

***Теория:***Взлетно–технические характеристики модели. Составление плана полетного теста с необходимыми шагами по доработке несоответствующих критериев.

***Практика*:** Испытательные полеты с доработкой под нужные параметры.

***1.13.-1.14. Изучение и отработка фигур высшего пилотажа***

***Теория:***. Определение зависимости четкости выполнения фигур от положения руки пилота, настройки механизации и динамики воздействия на органы управления. Лента как индикатор четкости исполнения фигур.

***Практика*:** Освоение на практике выполнения фигур пилотажа.

***1.15. Организация показательных выступлений***

***1.16.* Изготовление воздушного винта**

***Теория:*** Конструктивные составляющие воздушного винта, его работа, основные термины.

Последовательность и приемы изготовления. Усовершенствование воздушного винта – путь от количества к качеству.

***Практика:*** Изготовление воздушного винта для своей пилотажной модели, сравнительный анализ по результатам испытаний. Выяснение достоинств и устранение недостатков.

**Блок 2 Кордовая полукопия (72ч)**

***2.1. Выбор моделей***

***Теория*:** Условия отбора модели в зависимости от тематики, энерговооруженности, сложности изготовления, эстетики, пилотажных свойств.

***Практика:*** Разработка проекта модели, наиболее подходящей выбранным параметрам.

***2.2-2.3 Крыло***

***Теория:*** Технология изготовление двояковыпуклого профиля. Изготовление крыла сложных геометрических форм. Технология использования стапеля для разных угловых величин в построении сложных геометрических форм.

***Практика*:** Изготовление деталей каркаса фюзеляжа в соответствии с заданными геометрическими параметрами.

***2.4.* Обтяжка крыла бумагой под покраску.**

***Практика*:** Обтяжка крыла бумагой под покраску..

***2.5.*** Изготовление деталей фюзеляжа.

***Практика*:** Изготовление деталей фюзеляжа.

***2.6. Изготовление моторамы***

***Теория*:** Строение моторамы в зависимости от типа силовой установки и конкретных параметров.

***Практика:*** Изготовление моторамы в зависимости от типа силовой установки и геометрических размеров модели.

***2.7. Изготовление механизации***

***Теория*:** Особенности механизации при «V» - образном крыле копийных моделей. Технология использования «боудэнов» в механизации, закрылков в кордовом варианте.

***Практика:*** Изготовление механизации оптимального образца.

***2.8. Количество необходимых жесткостей***

***Теория*:** Проработка места установки жесткости в необходимых местах с учетом заданной массы, прочности положения центровок.

***Практика:*** Изготовление элементов жесткости и подготовка элементов фюзеляжа для их установки.

***2.9 Сборка деталей фюзеляжа***

***Теория:*** Возможные нарушения геометрии конструкции при сборке фюзеляжа, способы их устранения.

***Практика:*** Сборка фюзеляжа в соответствии с заданными геометрическими размерами.

***2.10. Обтяжка фюзеляжа под покраску***

***Теория:*** Технология обтяжки бумагой деталей сложной геометрической конструкции.

***Практика*:** Выполнение обтяжки фюзеляжа бумагой, под покраску.

***2.11. Изготовление и закрепление шасси***

***Теория:*** Шасси, лыжи, скеги и др. Взлетно-посадочные устройства, используемые на летательных аппаратах. Технология изготовления взлетно-посадочных устройств для моделей шоссейного типа.

***Практика*:** Изготовление и установка шасси максимальной копийности и оптимальной прочности.

***2.12 Изготовление и установка оперения***

***Теория*:** Технология изготовления разрезного оперения. Свободная таблица лобового сопротивления разных схем оперения.

***Практика*:** Изготовление оперения заданных геометрических размеров, достаточной прочности и минимальной массы, установить оперения на модель.

***2.13. Сборка и развесовка модели***

***Теория*:** Способы и особенности сочленения основных деталей конструкции моделей. Особенности развесовкикопийных моделей с треугольным и стреловидным крылом. Понятие «запас предельной устойчивости».

***Практика:*** Сборка и развесовка модели.

***2.14. Изготовление и установка прочих копийных элементов***

***Теория*:** Способы, варианты и технологии изготовления некоторых копийных элементов.

***Практика:*** Изготовление и установка, в соответствии с копийностью дополнительных элементов.

***2.15.* Промежуточная аттестация по итогам 1 полугодия**

***2.16-2.17. Раскраска модели***

***Теория:*** Технология раскраски аэрографом. Правила техники безопасности при использовании компрессора, аэрографа, нитрокрасок и растворителей. Технология нанесения раскраски – «камуфляж».

***Практика:*** Раскраска модели, учитывая копийность.

***2.18. Испытание модели и настроечные работы***

***Теория:*** Определение желаемых полетных характеристик, способы и методы их достижения. Технология использования 3-х и4-х нитевых корд.

***Практика*:** Испытательные полеты, настройка модели до нужных полетных характеристик.

***2.19. Отработка фигур пилотажа***

***Теория*:**  Особенности пилотирования тяжелых моделей. Характерные ошибки и способы их устранения.

***Практика*:** Отработка фигур пилотажа в соревновательном режиме.

***2.20.* Подготовка моделей к областным соревнованиям среди школьников по кордовым авиационным моделям.**

**Блок 3 Первая радиоуправляемая модель (57ч)**

***3.1. Обсуждение схемы и конструкции, предложенной радиоуправляемой модели «Муха»***

***Теория:*** Разработка проекта маневренной, легкой и прочной модели. Обсуждение проекта среднепилотажной радиоуправляемой модели «Муха».

***Практика*:** Стендовые испытания наиболее подходящей силовой установки, расставка приоритетных вопросов изготовления модели согласно выбранного энерговооружения.

***3.2-3.3 Изготовление крыла***

***Теория:*** Влияние на летно-технические характеристики наличие угла «V». Особенности технологии изготовления крыла радиоуправляемой модели.

***Практика:*** Изготовление крыла с заданным профилем и поперечным «V», учитывая необходимую жесткость и симметричность конструкции.

***3.4. Ламинирование и раскраска крыла***

***Теория:*** Технологические особенности ламинирования и раскраски крыльев радиоуправляемых моделей.

***Практика:*** Ламинирование и раскраска крыла.

***3.5. Изготовление деталей фюзеляжа***

***Теория:*** Особенности строения фюзеляжей моделей без взлетно-посадочных устройств. Технологические особенности строения и функциональное назначение всех групп деталей.

***Практика:*** Изготовление деталей фюзеляжа, точность и качество сочленений, как в группах деталей, так и между группами.

***3.6. Изготовление моторамы***

***Теория:*** Приоритетность использования, как силовых установок, так и их моторам для радиоуправляемых моделей. Технология изготовления моторамы под Б.К.- двигатель.

***Практика:*** Изготовление моторамы под выбранный тип силовой установки.

***3.7. Сборка фюзеляжа.***

***Теория:***Технология сборки всех составляющих – моторамы, жесткостей и фюзеляжа.

***Практика:*** Сборка фюзеляжа с параметрами максимальной жесткости, минимальной массой и максимальной функциональностью.

***3.8. Ламинирование и раскраска фюзеляжа***

***Теория*:** Назначение и технология применения армированной ленты в ламинировании деталей.

***Практика*:** Ламинирование и раскраска фюзеляжа.

***3.9. Установка и настройка аппаратуры, механизации и питания***

***Теория*:** Отличительные особенности механизации в классе радиоуправляемых моделей, минимальные функциональные возможности радиопередатчиков, тестирование радиопередатчиков. Технология использования и правила техники безопасности при работе с литий-полимерными аккумуляторами.

***Практика*:** Установка механизации, аппаратуры и питания на модель, настроечные работы.

***3.10. Сборка и развесовка модели***

***Теория*:** Поперечная центровка и факторы, влияющие на ее нестабильное положение, условия функционирования центровки.

***Практика*:** Сборка и развесовка модели с учетом достижения необходимой продольной и поперечной центровок.

***3.11-3.12. Предполетная подготовка – освоение симулятора***

***Теория*:** Теория овладения навыками при использовании пропорциональной радиоуправляемой модели. Классическая раскладка по каналам. Понятие об американском и европейском методах управления. Алгоритм приобретения первичных навыков стабильного пилотирования.

***Практика*:** Выполнение программы «минимум» летного тренажера на 2х разных моделях радиоуправляемого класса. Программа: взлет, полет по окружности (через левое плечо) на одной высоте и посадка в заданном секторе площадью не более 50см2с учетом расположения пилота в границах этого сектора.

***3.13 Испытательные запуски модели с последующей доработкой и ремонтом***

***Теория*:** Техника страховки через второй передатчик. Понятие и использование подаваемых команд.

***Практика***: Запуск модели и освоение начального пилотирования через страховочный шнур передатчика педагога.

***3.14-3.15. Освоение приемов высшего пилотажа***

***Теория*:** Теория отработки самостоятельного полета, алгоритм полета. Теоретическое освоение фигур высшего пилотажа.

***Практика*:** Освоение и отработка фигур пилотажа на симуляторе и на самостоятельном полете.

***3.16. Организация показательных выступлений радиоуправляемых моделей***

**Блок 4 Разработка и изготовление экспериментальной самоходной установки «танк-эвакуатор» (42ч)**

***4.1. Обсуждение главной идеи***

***Теория:*** Разработка проекта экспериментального наземного устройства.

***Практика:*** Дискуссия на тему – «Какой должна быть экспериментальная модель?». Обсуждение функционирования отдельных устройств, способы их изготовления, поэтапность изготовления, эстетический вид.

***4.2. Корпус***

***Теория*:** Соответствие корпуса экспериментальной модели тематике и геометрическим размерам, подбор материала. Определение местонахождения, геометрических размеров и способов применения составляющих устройств.

***Практика*:** Изготовление корпуса будущей модели в соответствии с заданными характеристиками и параметрами.

***4.3. Электромагнит***

***Теория*:** Теория функционирования и принцип работы электромагнита с подвижным сердечником. Принципиальная зависимость мощности электромагнита от характеристик источника питания, толщины провода и количества витков. Технология намотки.

***Практика*:** Изготовление электромагнита с подвижным сердечником, отвечающим требованиям мощности и геометрическим размерам.

***4.4. Взрывозащищенный отсек с электрическим проводом***

***Теория*:** Назначение и принцип работы отсека совместно с электромагнитом и электроприводом нижнего люка.

***Практика*:** Изготовление модели взрывозащитного отсека с электроприводом нижнего люка. Установка в корпус модели электромагнита.

***4.5.-4.6 Гидравлическая система. Назначение, устройство принцип работы***

***Теория*:** Назначение устройства гидравлической системы и ее принцип работы. Способы, методы и приемы технологии изготовления гидравлики для модели.

***Практика*:** Изготовление гидравлической системы модели, ее апробирование с учетом функциональной работоспособность, подбор схем, материалов и наполнителей.

***4.7 Система привода модели***

***Теория*:** Технические параметры и технические характеристики выбранного привода модели. Технология изготовления привода модели.

***Практика*:** Изготовление и установка привода модели.

***4.8. Система дистанционного управления***

***Теория*:** Принцип простейшего кнопочного дистанционного управления. Технология изготовления блока дистанционного управления для модели.

***Практика*:** Изготовление блока дистанционного управления для данной модели, используя безопасные источники до 24v

***4.9. Сборка и подключение***

***Теория :***Качество пайки, изолирование деталей всех механизмов узлов и агрегатов модели.

***Практика*:** Сборка и подключение всех узлов и механизмов модели.

***4.10. Регулировочно - наладочные работы***

***Теория*:** Ожидаемые результаты, возможные неисправности и сбои, методы их устранения.

***Практика***: Пробный запуск, регулировка и настройка работы в заданном режиме всех узлов и механизмов модели.

***4.11. Эстетика и дизайн модели***

***Теория*:** Эстетический вид модели. Использование подсветки как приема динамической эстетики. Дизайн раскраски.

***Практика*:**  Изготовление схем подсветки, раскраска модели.

***4.12. Демонстрация моделей***

**4.13. Подготовка моделей к выставке технического творчества**

**4.14. Промежуточная аттестация по результатам освоения Модуля 2.**

|  |
| --- |
| **Блок 5 (36ч)** |
| **5.1. Показательные полеты моделистов кордовиков** |
| **5.2. Изготовление воздушной подушки из старого вентилятора для ПК** (уроки мастерства через освоение приемов работы с бросовым материалом) |
| **5.3. Эксперименты с воздушной подушкой на разных поверхностях** |
| **5.4. Проектирование собственных моделей на воздушной подушке для гонок** |
| **5.5. Учебные полеты свободно летающих моделей** |
| **5.6. Тренировочные полеты пилотажных моделей** |

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

**2 год обучения**

**Текущая аттестация**

**1.Для чего нужен фюзеляж?**

А) для самолета.

Б) для прикрепления крыльев и силовых установок.

В) для размещения экипажа, пассажиров, груза и крепления других частей.

**2. Крыло самолета служит для…?**

А) для того чтобы самолет мог правильно летать.

Б) для создания подъемной силы и обеспечения поперечной устойчивости.

В) для крепления моторов, шасси и элеронов.

**3. Оперение самолета состоит из …?**

А) из стабилизатора, руля направления и хвоста.

Б) из руля направления, руля высоты, стабилизатора и киля.

В) из руля высоты, киля, триммера, закрылка и руля направления.

**4. В чем измеряется центровка самолета?**

А) в процентах средней аэродинамической хорды(САХ).

Б) в миллиметрах от переднего края.

В) в килограммах от веса самолета.

**5. Какой профиль имеет сравнительно большую подъемную силу?**

А) двояко выпуклый.

Б) плосковыпуклый.

В) вогнуто выпуклый.

**6. Курсовая устойчивость обеспечивается…?**

А) крылом.

Б) килем.

В) стабилизатором.

**7. Шпангоут служит для…?**

 А) поперечной жесткости фюзеляжа.

 Б) для создания внутреннего пространства.

 В) для присоединения крыла.

**Промежуточная аттестация по итогам 1 полугодия**

**2 год обучения**

ПРОТОКОЛ

проведения практической работы по итогам 1-го полугодия 2-го года обучения

Место проведения: учебный кабинет объединения

 «Экспериментальное конструирование»

Название работы: «Итоги изготовления электрифицированной кордовой пилотажной модели самолета.

Группа\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ год обучения\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ дата проведения\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Количество учащихся в группе \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Ф. И. учащегося (участники соревнований любого уровня набирают максимальный балл автоматически) | Критерии оценки (3 балла) |
| Точность центровки | Качество изготовления отдельных элементов | Геометрия всей конструкции в целом | Качество ламинирования несущих поверхностей | Всего баллов |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |

Педагог д/о Федоров С.В. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Промежуточная аттестация по результатам освоения Модуля 2**

ПРОТОКОЛ

проведения практической работы по результатам освоения Модуля 2

Место проведения: учебный кабинет объединения

«Экспериментальное конструирование»

Название работы: «Итоги изготовления электрифицированной радиоуправляемой модели самолета «Муха»

Группа\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ год обучения\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ дата проведения\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Количество учащихся в группе \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Ф. И. учащегося (участники соревнований любого уровня набирают максимальный балл автоматически) | Критерии оценки (3 балла) |
| Точность центровки | Качество изготовления отдельных элементов | Геометрия всей конструкции в целом | Качество ламинирования несущих поверхностей | Всего баллов |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |

Педагог д/о Федоров С.В. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Промежуточная аттестация**

Практическая работа: Соревновательные запуски моделей на воздушной подушке.

Проверяемые знания и умения:

1) качество обработки материалов;

2) качество склеиваемой формы;

3) качество установленной центровки;

4) умение регулировки Л.А. под заданную траекторию движения

**ПРОГРАММА 3 ГОДА ОБУЧЕНИЯ**

**МОДУЛЯ «ИНДИВИДУАЛЬНАЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В МОДЕЛИРОВАНИИ И КОНСТРУИРОВАНИИ»**

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Модуль «Индивидуальная экспериментальная деятельность в моделировании и конструировании» имеет техническую направленность.Модуль способствует формированию у учащихся потребности в получении дополнительныхзнаний в области конструирования и моделирования, приемов направленного мышления, мира техники и электротехники.

Модуль предназначен для учащихся 13-18 лет.

Актуальность модуля заключается в способности к пространственному воображению путем моделирования. Создания эскизов, технических рисунков, чертежей узлов и конструкций моделей. Принцип работы тех или иных технических устройств и способы их улучшения.

Моделирование собственных конструкций моделей и их узлов с заданными параметрами и характеристиками.

**Цель:** мотивация учащихся к техническому образованию путем реализации собственной конструкторской деятельности.

**Задачи:**

**Образовательная задача модуля:**

формирование и развитие у учащихся интеллектуальных и практических компетенций путем моделирования и конструирования сложных технических устройств.

**Учебные задачи модуля:**

* сформировать положительное отношение к конструированию и моделированию.
* сформировать представления об основах электротехники;
* сформировать представление о принципах работы электроприборов;
* сформировать представление о приемах направленного мышления;
* сформировать представления о критериях экспериментального конструирования;
* сформировать представления о морально-этических нормах в экспериментальном конструировании.

**Планируемые результаты**

В результате освоения модуля «Индивидуальная экспериментальная деятельность в моделировании и конструировании» учащиеся

**должны знать:** Правила переноса чертежей в пдф и др. форматы. Правила масштабирования с учётом числа Рейнольдса. Особенности пилотирования в замкнутом пространстве. Правила подключения электрических схем с напряжением до 48 вольт, правила пользования приборами контроля тока и напряжения, Т.Б. при работе с вращающимися частями механизмов, управление воздушным потоком малого давления.

**должны уметь:** Масштабировать чертежи Л.А. в разные размеры и форматы, Пилотировать 3D модели в замкнутом пространстве, собирать электрические схемы с напряжениемдо 48 вольт. Пользоваться приборами контроля и напряжения, пилотировать Л.А. в замкнутомпространстве.

***В результате обучения по программе учащиеся приобретут такие личностные качества как:***

* культура труда, самостоятельность и умение работать в коллективе;
* волевые качества, необходимые при участии в соревнованиях.

***В результате обучения по программе у учащихся будут сформированы такие метапредметные компетенции как:***

* инициатива, творческое мышление учащихся в области техники;
* научно-технический кругозор учащихся, интерес к самостоятельной поисковой деятельности;
* навыки разрешения технических противоречий;

- изобретательские способности учащихся, смекалку, устойчивый интерес к поисковой деятельности.

Срок реализации модуля 3 года обучения - 1 год, 258 часов.

Режим занятий – 2 раз в неделю по 3часа.

Срок обучения – с 1 сентября по 15 июля.

Всего учебных недель (продолжительность учебного года) – 45 недель.

# УЧЕБНЫЙ ПЛАН

# дополнительной общеобразовательной общеразвивающей модульной программы

#  «Экспериментальное конструирование++»

Срок реализации программы: 3 года

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Название  раздела | **3 год обучения** | Всего часов по программе |
| **Модуль «Индивидуальная экспериментальная деятельность в моделировании и конструировании»** |
| 1 полугодие | 2 полугодие | Всего недель/часов |
| Всего недель | Всего часов | Атт.часов | Всего недель | Всего часов | Атт.часов |
| **Блок 1** |
| Вводное занятие | 0,5 | 3 |  |  |  |  | **0,5/3** | **3** |
| Изготовление 3Dмодели | 6 | 36 |  |  |  |  | **6/36** | **36** |
| **Блок 2** |
| Кордовая экспериментальная модель "Х"- модель | 9,5 | 57 |  |  |  |  | **9,5/57** | **57** |
| **Блок 3** |
| Модель копияПромежуточная аттестация по итогам 1 полугодия  | 1 | 6 | 3 | 11,5 | 63 |  | **12,5/69** | **6/63** |
| Подготовка моделей к областным соревнованиям. |  |  |  | 2 | 12 |  | **2/12** | **12** |
| **Блок 4** |
| Свободный экспериментальный проект.  |  |  |  | 7.5 | 39 |  | **7.5/39** | **39** |
| Подготовка моделей к выставке технического творчества |  |  |  | 0.5 | 3 |  | **0.5/3** | **3** |
| Итоговая аттестация по результатам освоения программы |  |  |  | 0.5 | 2 | 1 | **0.5/3** | **3** |
| **Блок 5** |
| «Творчество без границ» |  |  |  | 6 | 36 |  | **6/36** | **36** |
| Всего по программе 3 года обучения: | Всего недель/часов за третий год (с учетом часов на прохождение аттестации) | **45/258** | **258** |

**УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН**

дополнительной общеобразовательной общеразвивающей модульной программы

«Экспериментальное конструирование++»

# МОДУЛЯ «ИНДИВИДУАЛЬНАЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В МОДЕЛИРОВАНИИ И КОНСТРУИРОВАНИИ»

**3 год обучения**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Содержание: наименование разделов и тем. | Теория | Практика | Кол-во часов | Формы контроля | Методическое обеспечение | Датапроведения | Коррекция |
| **Блок 1** |
| **1.** | **Вводное занятие.** | **3** | **-** | **3** | Беседа | Готовые модели |  |  |
|  | **Изготовление 3D модели.** | **12** | **24** | **36** |  |  |  |  |
| 1.1 | Знакомство с новым типом модели. | 1 | 2 | 3 | Беседа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 1.2 | Технический рисунок, масштабирование, чертеж 3D модели. | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 1.3 | Изготовление деталей 3D модели. | 2 | 4 | 6 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 1.4 | Сборка и установка жесткостей. | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 1.5 | Развесовка и установки механизации, радиоаппаратуры и силовой установки. | 2 | 4 | 6 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 1.6 | Раскраска модели. | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 1.7 | Испытания и настройка. | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 1.8 | Предварительная отработка пилотажа на симуляторе. | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 1.9 | Пилотирование 3D модели. | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 1.10 | Организация показательных выступлений. | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| **Блок 2** |
| **2** | **Кордовая экспериментальная «Х» - модель.** | **19** | **38** | **57** |  |  |  |  |
| 2.1 | Проект-эксперимент. | 1 | 2 | 3 | Беседа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 2.2 | Технический рисунок. | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 2.3 | Чертеж. | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 2.4 | Изготовление деталей фюзеляжа и моторам. | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 2.5 | Сборка фюзеляжа и моторам. | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 2.6 | Ламинирование и раскраска. | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 2.7 | Изготовление деталей крыльев. | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 2.8 | Изготовление конструкции крыльев. | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 2.9 | Ламинирование и раскраска. | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 2.10 | Изготовление деталей и конструкции оперения. | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 2.11 | Изготовление деталей и конструкции механизации. | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 2.12 | Сборка конструкции модели.  | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 2.13 | Монтаж силовой установки и узлов управления. | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 2.14 | Изготовление и монтаж взлетно-посадочных устройств.  | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 2.15 | Изготовление и установка дополнительных деталей с учетом копийности прототипа.  | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 2.16 | Развесовка, подключение и настройка работы всех узлов модели. | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 2.17 | Испытание и доработка модели . | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 2.18 | Отработка приемов пилотирования.  | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 2.19 | Техника стабильного пилотирования.  | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| **Блок 3** |
| **3** | **Модель копия.** | **23** | **46** | **69** |  |  |  |  |
| 3.1 | Большая значимость проекта – «копия». | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 3.2 | Масштабированный чертёж**Промежуточная аттестация по итогам 1 полугодия**.  | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
|  |  |  |
| 3.3 | Изготовление деталей крыла. | 2 | 4 | 6 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 3.4 | Сборка крыла. | 2 | 4 | 6 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 3.5 | Обтяжка крыла под раскраску. | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 3.6 | Изготовление, обтяжка и сборка оперения. | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 3.7 | Изготовление коробчатого каркаса фюзеляжа и моторамы. | 2 | 4 | 6 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 3.8 | Доработка фюзеляжа до копийных размеров. | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 3.9 | Изготовление и сборка механизации. | 2 | 4 | 6 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 3.10 | Предварительная сборка модели и доработка всех деталей и узлов. | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 3.11 | Обтяжка фюзеляжа. | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 3.12 | Изготовление и установка шасси. | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 3.13 | Поэтапная раскраска модели. | 2 | 4 | 6 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 3.14 | Изготовление и установка остальных копийных деталей. | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 3.15 | Окончательная сборка и развесовка модели. | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 3.16 | Испытания и настройка модели. | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 3.17 | Освоение пилотажных качеств модели. | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 3.18 | Отработка пилотажных навыков в соревновательном режиме. | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| **3.19** | **Подготовка моделей к областным соревнованиям.** | **-** | **12** | **12** |  |  |  |  |
| **Блок 4** |
| **4** | **Свободный экспериментальный проект.**  | **9** | **30** | **39** |  |  |  |  |
| 4.1 | Свободный экспериментальный проект на тему «Активный предкрылок». | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 4.2 | Представление индивидуального проекта. | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 4.3 | Эскиз модели. | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 4.4 | Технический рисунок с указанием размеров основных частей, узлов и агрегатов. | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 4.5 | Технический чертёж. | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 4.6 | Изготовление деталей и узлов конструкции модели. | - | 12 | 12 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 4.7 | Предварительная сборка и развесовка. | 2 | 4 | 6 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 4.8 | Испытания и доработка. | 1 | 2 | 3 | Практическая работа | Наглядные пособия, схемы  |  |  |
| 4.9 | Освоение технико-пилотажных качеств модели. | 1 | 2 | 3 | Практическая работа |  |  |  |
| **4.10** | **Подготовка моделей к выставке технического творчества.** | **-** | **3** | **3** | Выставка работ |  |  |  |
| **4.11** | **Итоговая аттестация по результатам освоения программы.** | **-** | **3** | **3** | Выставка работ,тестирование |  |  |  |
| **Блок 5** |
| **5** | **«Творчество без границ»** | **12** | **24** | **36** |  |  |  |  |
| **5.1** | Органы управления воздушных судов и способы их моделирования | 2 | 4 | 6 | Практическая работа | Схемы, справочное пособие |  |  |
| **5.2** | Изучение пилотажа с отклоняемым вектором тяги (ОВТ) | 2 | 4 | 6 | Практическая работа | Схемы, справочное пособие |  |  |
| **5.3** | Моделирование комплексного использования рулей и ОВТ | 2 | 4 | 6 | Практическая работа | Схемы, справочное пособие |  |  |
| **5.4** | Испытательные полеты моделей | 2 | 4 | 6 | Практическая работа | Схемы, справочное пособие |  |  |
| **5.5** | Изучение фигур пилотажа с РН на симуляторе полетов | 2 | 4 | 6 | Практическая работа | Схемы, справочное пособие |  |  |
| **5.6** | Свободно летающие модели – отработка посадки на узкую полосу | 2 | 4 | 6 | Практическая работа | Схемы, справочное пособие |  |  |
|  | **Всего** | **76** | **182** | **258** |  |  |  |  |

**СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ 3 ГОДА ОБУЧЕНИЯ**

# МОДУЛЯ «ИНДИВИДУАЛЬНАЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В МОДЕЛИРОВАНИИ И КОНСТРУИРОВАНИИ»

# Блок 1 (39ч)

1. **Вводное занятие**

**Изготовление 3D модели**

***1.1. Знакомство с новым классом моделей***

***Теория*:** Принципиальные отличия и назначение, летные и технические характеристики3D модели. Рейтинг показательных выступлений и соревнований по данному классу моделей. Просмотр видео материалов.

***Практика:*** Подбор демонстрационных видеороликов из Интернет. Просмотр фотографий моделей и индивидуальный подбор чертежа с электронных сайтов модельного направления.

***1.2. Технический рисунок, масштабирование, чертеж 3D модели***

***Теория*:** Схемы класса 3Dмоделей – минимальной и средней сложности. Чтение готовых чертежей или схем.

***Практика*:** Изготовление технического рисунка с раскраской, чертежа основных деталей модели с указанием технических характеристик.

***1.3. Изготовление деталей 3D модели***

***Теория*:** Материалы, методы и способы изготовления моделей. Достоинства и недостатки технических характеристик.

***Практика:*** Изготовление деталей выбранной схемы модели в соответствии с геометрическими размерами чертежа модели и свойствами материалов.

***1.4. Сборка и установка жесткостей***

***Теория***: Свойства клеев. Способы соединения деталей класса3D моделей. Технология снижения массы без потери прочности. Новые технологии в модельных материалах.

***Практика***: Сборка и установка жесткости согласно выбранной схеме и материала.

***1.5.Развесовка и установка механизации, радиоаппаратуры и силовой установки***

***Теория:*** Критерии механизации и энерговооруженности для класса 3Dмоделей. Отличительные характеристики центровки скорости и управляемости данного класса моделей. Способы крепления аппаратуры в настройке развесовки.

***Практика:*** Установка крепежных площадей. Установка аппаратуры, необходимой центровки модели.

***1.6. Раскраска модели***

***Теория:*** Способы и критерии раскраски моделей. Разграничения горизонтальные и вертикальные. Согласованность с программой выступлений на соревнованиях. Сочетание краски и материала модели.

***Практика:*** Раскраска модели с учетом заданных критериев.

***1.7. Испытание и настройка***

***Теория:*** Ожидаемые полетные характеристики 3Dмодели.

***Практика*:** Испытание технических характеристик органов управления, настройка оптимального поведения модели.

***1.8. Предварительная отработка пилотажа на симуляторе***

***Теория:*** Критерии оценки пилотирования 3D моделей и способы их достижения.

***Практика*:** Освоение техники стабильного пилотирования 3D модели в условиях модельного симулятора.

***1.9.Пилотирование 3D модели***

***Теория:*** Анализ видео материалов в звуковом сопровождении. Оценка сложности исполнения. Полеты в индивидуальном звуковом сопровождении с помощью наушников. Поиск оптимальной композиции.

***Практика:*** Конкурс на пилотирование под три заранее неизвестные звуковые композиции.

***1.10. Организация показательных выступлений***

# Блок 2 Кордовая экспериментальная модель «Х» - корабль (57ч)

***2.1. Проект – эксперимент***

***Теория:*** Прототип проекта фантастической модели «Х »-корабль. Идея экспериментального проекта. Формулировка основных принципов постройки. Возможные приоритеты конструкции, влияющие на летно-технические характеристики. ***Практика:*** Обсуждение проекта-эксперимента. Выделение его приоритетных задач в конструкции и способы их решения. Доработка деталей проекта с обоснованием их необходимости и назначения.

***2.2. Технический рисунок***

***Теория:*** Технический рисунок – инструмент, позволяющий детализировать отдельные экспериментальные идеи проекта. Устранение ошибок при пересечении сфер назначения.

***Практика*:** Выполнение технического рисунка модели в необходимых пропорциях с указанием основных размеров. Модернизация элементов конструкции.

***2.3. Чертеж***

***Теория:*** Назначение чертежа в процессе постройки модели. Инструменты и материалы, используемые при разработке чертежей.

***Практика:*** Выполнение чертежа модели и составных ее деталей с указанием технических характеристик.

***2.4. Изготовление деталей фюзеляжа и моторам***

***Теория*:** Точность изготовления деталей и мест стыков, образующих общую грань или угол определенной градусной величины.

***Практика:*** Изготовление деталей с соблюдением размеров сборочной единицы.

***2.5. Сборка фюзеляжа и моторам.***

***Теория*:** Расчет изготовления технических лючков в различных местах конструкции. Влияние на жесткость и прочность конструкции.

***Практика*:** Сборка фюзеляжа. Ламинирование его частей.

***2.6. Ламинирование и раскраска.***

***Практика*:** Ламинирование частей фюзеляжа.

***2.7. Изготовление деталей крыльев***

***Теория*:** Многофункциональность каждого отдельного крыла и всех плоскостей. Прочность, легкость конструкции.

***Практика*:** Изготовление деталей каждого крыла и общих жесткостей крыльев.

***2.8. Изготовление конструкций крыльев.***

***Теория:*** Поэтапность сборки всей конструкции плоскостей.

***Практика*:** Сборка каждого крыла и всех плоскостей в целом.

***2.9. Ламинирование и раскраска*.**

***Практика*:** Ламинирование и раскраска каждого крыла и всех плоскостей в целом.

***2.10. Изготовление деталей и конструкций оперения***

***Теория*:** Достоинства и недостатки оперения в летательном аппарате «Х»-корабль. Продольная устойчивость при использовании объемного оперения.

***Практика*:** Изготовление, заламинирование и установка оперения на фюзеляж модели «Х »-корабль .

***2.11. Изготовление деталей и конструкций механизации***

***Теория*:** Особенности механизации на длинные расстояния. Способы решения технических противоречий, связанных с механизацией модели.

***Практика*:** Изготовление и установка деталей механизации на модель.

***2.12. Сборка конструкций модели***

***Теория:*** Разборная технология модели. Прочность и надежность элементов конструкции.

***Практика:*** Сборка всей конструкции модели с учетом стыковочных соединений.

***2.13. Монтаж силовой установки и узлов управления***

***Теория*:**  Беседа об усовершенствовании кордовых элементов модели. Перевод на бесколлекторные силовые установки. Преимущества в переводе на радио управляемые модели.

***Практика*:** Монтирование силовых установок и узлов управления на модель. Полярность соединений и установка сопел в одной плоскости.

***2.14. Изготовление и монтаж взлетно-посадочных устройств***

***Теория:*** Теория взлета с направляющего штока. Дополнительные взлетно-посадочные устройства. Идея вертикальной посадки для модели в радиоуправляемом варианте.

***Практика:*** Изготовление и монтирование основных и дополнительных взлетно-посадочных устройств с учетом сохранения центровок всей конструкции летательного аппарата.

***2.15. Изготовление и установка дополнительных деталей с учетом копийности прототипа***

***Теория:*** Теория изготовления второстепенных деталей летательного аппарата. Динамический реализм, не превышающий лимит массы всех деталей.

***Практика:*** Изготовление дополнительных элементов с учетом копийности прототипа, эстетики, дизайна и оригинальности конструкции модели.

***2.16. Развесовка, подключение и настройка работы всех узлов модели***

***Теория:*** Условия функционирования всех узлов и механизмов, отсутствия заеданий или заклинивания в точках максимального отклонения в работе механизмов или устройств. Надежность крепления всех устройств. Возможность аварийной посадки.

***Практика:*** Подключение механизмов к управляющим поводкам модели. Настройка их работы. Установка и возможность изменения центровки в заданном диапазоне. Изменение настроек на испытательных полетах.

***2.17. Испытания и доработка модели***

***Теория:*** Летно-технические характеристики модели в режиме стандартного варианта взлета и посадки.

***Практика:*** Испытательные полеты модели в классическом режиме с доработкой ее летно-технических характеристик.

***2.18. Отработка приемов пилотирования***

***Теория:*** Возможные побочные эффекты вертикального взлета, способы их подавления.

***Практика:*** Приобретение стабильных навыков в пилотировании моделью.

***2.19. Техника стабильного пилотирования в соревновательном режиме***

***Теория:*** Алгоритм действий пилота и его помощника в режиме соревнований.

***Практика*:** Отработка действий пилота и помощника в режиме соревнований с учетом внештатных ситуаций.

# Блок 3 Модель копия (81ч)

***3.1 Большая значимость проекта – "копия"***

***Теория***: Технические конструкторские эстетико-дизайнерские особенности копийного проекта.

***Практика*:** Выбор наиболее подходящий по летно-техническим, эстетическим и энерговооруженным параметрам оригинала летательного аппарата для будущей модели. Самостоятельное знакомство с историей его создания и применением. Летно-технические характеристики будущей модели.

***3.2. Масштабированный чертеж***

***Теория****:* Основные параметры будущей модели. Выбор оптимального масштаба. Законы и величины проектирования. Формулы вычисления профессионального масштабирования моделей летательных аппаратов.

***Практика:*** Изготовление масштабированного чертежа частей, узлов и агрегатов модели с учетом геометрических параметров и размеров конструкции оригинала.

**Промежуточная аттестация по итогам 1 полугодия**.

***3.3. Изготовление деталей крыла***

***Теория****:* Новый способ изготовления объемного крыла с обоюдовыпуклым симметричным профилем. Особенности изготовления секционного крыла.

***Практика:*** Изготовление деталей крыла согласно размерам чертежа.

***3.4. Сборка крыла***

***Теория***: Приемы работы со стапелем. Усиления секций или каркаса секций будущей установки. Работа механизации.

***Практика*:** Сборку крыла согласно геометрическим параметрам всей конструкции крыла.

***3.5. Обтяжка крыла под раскраску***

***Теория***: Правила обтяжки крыла бумагой под покраску. Элементы воспроизведения копийности. Способы обтяжки крыла под покраску.

***Практика*:** Обтяжка и обработка крыла летательного аппарата

***3.6. Изготовление, обтяжка и сборка оперения***

***Теория***: Особенности соединения двух разных категорий деталей. Отсутствие потерь жесткости деталей в общем для них соединении.

***Практика:*** Изготовление оперения с рулями.

***3.7. Изготовление коробчатого каркаса фюзеляжа и моторамы***

***Теория****:* Геометрические характеристики каркаса фюзеляжа в процессе его сборки.

***Практика:*** Изготовление коробчатого каркаса фюзеляжа с присоединением моторамы. Расчет размеров фюзеляжа и выкоса двигателя, установленного на модели.

***3.8. Доработка фюзеляжа до копийных размеров***

***Теория***: Процесс превращения плоского коробчатого корпуса в стройный фюзеляж с минимальными затратами на его изготовление. Технология округлых форм. Плоскости сечений.

***Практика:*** Изготовление окончательного варианта фюзеляжа с размерами приближенными к оригиналу.

***3.9. Изготовление и сборка механизации***

***Теория****:* Сборка механизации модели копии. Возможность реконструкции кордовой механизации на радиоуправляемую механизацию.

***Практика:*** Изготовление и установка механизации модели с учетом массы модели, силы натяжения корд, жесткости и прочности всех элементов механизации.

***3.10. Предварительная сборка модели и доработка всех деталей и узлов***

***Теория****:* Технология изготовления сборочно-разборочных узлов на копийных моделях. Пути достижения необходимой центровки масс воздушного судна. Способы проверки и доработки общей геометрии модели.

***Практика*:** Предварительная сборка модели.

***3.11. Обтяжка фюзеляжа***

***Теория****:* Качество стыковки листов бумаги в местах перехода округлых поверхностей в плоские. Технология использования шпатлевки для качественной доработки сложных и стыковочных поверхностей.

***Практика*:** Выполнение обтяжки фюзеляжа, используя необходимые технологии.

***3.12. Изготовление и установка шасси***

***Теория***: Технология изготовления убирающихся шасси на радиоуправляемых моделях, Достоинства и недостатки конструкций в модельном варианте. Технология установки шасси на модель.

***Практика:*** Изготовление и установка шасси на модель с учетом параллельности устройств и центральной оси модели.

***3.13. Поэтапная раскраска модели***

***Теория***: Технология раскраски в летний камуфляж. Аэрограф - инструкция по эксплуатации и обслуживанию. Правила техники безопасности при использовании аэрографа и компрессора. Наложение дополнительных элементов копийности.

***Практика*:** Поэтапная раскраска модели, максимального подобия оригиналу.

***3.14. Изготовление и установка дополнительных копийных элементов***

***Теория****:* Технология изготовления дополнительных копийных элементов конструкции.

***Практика****:* Изготовление и установка минимума копийных элементов (фонарь кабины, щитки шасси, маслорадиатор, элементы винтомоторной установки, обозначения закрылков, элеронов и триммиров).

***3.15. Окончательная сборка и развесовка модели***

***Теория***: Симметричность парных элементов конструкции. Параллельность плоскостей конструкции. Соблюдение углов установки конструкций относительно друг друга и геометрических осей модели. Установка положения центров развесовки для кордовой модели.

***Практика***: Окончательная сборка и развесовка модели.

***3.16. Испытание и настройка модели***

***Теория***: Точки положения центровок для требуемых пилотажных качеств.

***Практика***: Смещение центровок по осям модели. Чувствительности управления и необходимое натяжения корд.

***3.17. Освоение пилотажных качеств модели***

***Теория***: Особенности пилотирования тяжелых моделей. Набор предполагаемых фигур пилотажа и характеристики их выполнения.

***Практика***: Отработка фигур пилотирования моделью.

***3.18. Отработка пилотажных навыков в соревновательном режиме***

***Теория****:* Порядок и правила пилотирования в каждой попытке. Обзор возможных характерных неисправностей. Порядок устранения неисправностей.

***Практика***: Расчет запаса энерговооруженности в полном цикле пилотирования для нескольких попыток.

**3.19. Подготовка моделей к областным соревнованиям**

# Блок 4 Свободный экспериментальный проект (45ч)

***4.1. Свободный экспериментальный проект на тему «Активный предкрылок»***

***Теория***: Обсуждение свободного эксперимента в использовании перспективного эффекта активного предкрылка. Принцип действия активного предкрылка. Предложения возможного его использования в летательных конструкциях. Разработка новых, собственных идей и проектов.

***Практика***: Выбор собственного направления в создании индивидуального проекта. Проектирование в общих чертах в виде эскиза или технического рисунка с пояснениями и обоснованием ожидаемого результата.

***4.2. Представление индивидуального проекта***

***Теория***: Алгоритм защиты индивидуального проекта.

***Практика****:* Защита собственного проекта. Выявление необоснованных идей. Доработка проектов.

***4.3. Эскиз модели***

***Теория****:* Требования, предъявляемые к эскизу модели. Информативность идеи.

***Практика***: Выполнение эскиза модели с указанием схемы работы всех его частей. Взаимодействие всех агрегатов и частей конструкции. Основные параметры и геометрические размеры.

***4.4. Технический рисунок с указанием размеров основных частей узлов и агрегатов.***

***Теория***: Соответствие параметров взлетной массы летательного аппарата силовой установки. Нагрузка на единицу площади несущих конструкций. Достаточность параметров, органов и механизмов управления моделью.

***Практика****:* Прорисовка механизации, отдельных частей и конструкции. Расчет геометрических параметров всех частей и механизмов модели летательного аппарата.

***4.5. Технический чертеж***

***Теория***: Проекции деталей, узлов, сочленений, конструкции отдельных элементов.

***Практика***: Выполнение чертежей проекций модели.

***46. Изготовления деталей и узлов конструкций модели***

***Теория***: Особенности расчета, изготовления, монтажа и настройки сложного оборудования.

***Практика***: Изготовление деталей конструкции, узлов и механизмов в соответствии со сборочными чертежами.

***4.7. Предварительная сборка и развесовка***

***Теория****:* Качество и прочность сочленений сборочных единиц конструкций. Положение центра тяжести и возможность регулировки его положения в заданных пределах.

***Практика****:* Выполнение предварительной сборки конструкций летательного аппарата. Проверка работоспособности всех узлов и механизмов. Выполнение развесовки с возможностью сдвига центра тяжести в регулировочных пределах.

***4.8. Испытание и доработка модели***

***Теори*я**: Правила техники безопасности во время летных испытаний нового летательного аппарата. Расчет возможных траекторий полета и (или) падения модели. Меры предосторожности.

***Практика***: Проведение летных испытаний модели. Настройка и доработка летательных аппаратов.

***4.9. Освоение технико-пилотажных качеств модели***

***Теория***: Особенность использования экспериментальных качеств модели. Анализ достоинств и недостатков экспериментальной модели.

***Практика***: Освоение технико-пилотажные качества в соответствии с требованиями класса модели. Описание экспериментальной технологии, используемых в постройке модели летательного аппарата.

**4.10. Подготовка моделей к выставке технического творчества.**

**4.11. Итоговая аттестация по результатам освоения программы.**

# Блок 5 (36ч)

**5.1. Органы управления воздушных судов и способы их моделирования.**

**5.2. Изучение пилотажа с отклоняемым вектором тяги (ОВТ)**

**5.3. Моделирование комплексного использования рулей и ОВТ на одной из ранее построенных моделей.**

**5.4. Испытательные полеты моделей с ОВТ**

**5.5. Изучение фигур пилотажа с использованием руля направления (РН) на симуляторе полетов**

**5.6. Свободно летающие модели – отработка посадки на узкую полосу**

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

**3 год обучения**

**Текущая аттестация**

**1. Передняя центровка ведет к …?**

 А) к потере поперечной устойчивости, но увеличению управляемости.

 Б) к снижению КПД на режимах взлета и посадки.

 В) к увеличению продольной устойчивости в ущерб управляемости.

**2. Предкрылок эффективен на режимах…?**

 А) взлета и посадки.

 Б) в крейсерском и форсажном режимах.

 В) на всех режимах критических и закритических углах атаки.

**3. Минимальное лобовое сопротивление у самолетов…?**

 А) классической схемы.

 Б) схемы «утка».

 В) схемы «летающее крыло».

**4. Шайбы на концах прямого крыла с фиксированным профилем…?**

 А) повышают КПД крыла, увеличивают курсовую устойчивость, но увеличивают массу.

 Б) служат для посадки без шасси для легких самолетов.

 В) снижают лобовое сопротивление.

**5 . Чертеж это …?**

А) Изображение всей модели.

Б) Наглядное изображение объекта в 3-ех проекциях.

В) Рисунок модели.

**6. Что является первостепенной задачей двигателя?**

А) крутить винт.

Б) толкать самолет.

В) преобразовывать одну энергию в другую.

**7. Флаперон соединяет в себе…**

А) закрылок и элерон.

Б) элерон и руль высоты.

В) руль направления и руль высоты.

**8. Что ограничивает возможности экспериментального аппарата?**

А) научно-интеллектуальное развитие общества.

Б) развитие технического прогресса.

В) фантазия изобретателя

**Промежуточная аттестация учащихся по итогам 1 полугодия**

ПРОТОКОЛ

проведения практической работы по итогам 1-го полугодия 3 года обучения

Место проведения: учебный кабинет объединения

«Экспериментальное конструирование»

Название работы: «Итоги изготовления радиоуправляемой пилотажной модели самолета для закрытых помещений. Класс F3P».

Группа\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ год обучения\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ дата проведения\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Количество учащихся в группе \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Ф. И. учащегося (участники соревнований любого уровня набирают максимальный балл автоматически) | Критерии оценки (3 балла) |
| Точность центровки | Качество изготовления отдельных элементов | Геометрия всей конструкции в целом(качество сборки) | Весовая характеристика (до 100 гр.пустая) | Всего баллов |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |

Педагог д/о Федоров С.В. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Итоговая аттестация по результатам освоения программы**

ПРОТОКОЛ

проведения творческой работы по результатам освоения программы

Место проведения: учебный кабинет объединения

 «Экспериментальное конструирование », кордодром или летное поле.

Название работы: «Пилотирование радиоуправляемых моделей»

Группа\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ год обучения\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ дата проведения\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Количество учащихся в группе \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Ф. И. учащегося (участники соревнований любого уровня набирают максимальный балл автоматически) |  | Критерии оценки(3 балла) |
| Взлет | Иммельман | Петля Нестерова | Бочка | Посадка | всего баллов |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |

Педагог д/о Федоров С.В. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Практическая работа**

Посадка модели с РН или ОВТ в заданный квадрат (взлётно – посадочную полосу).

Проверяемые знания и умения:

1) качество изготовления рулей;

2) плавность отклонения рулей;

3) высота захода на посадку;

4) скорость снижения;

5) ширина посадочного коридора

6) длина пробега после касания

**2 КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ**

**2.1 Календарный учебный график**

Режим организации занятий по данной дополнительной общеобразовательной общеразвивающей модульной программе определяется календарным учебном графиком и соответствует нормам, утвержденным Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020г. № 28, вступившие в силу 01.01.2021 г. «Об утверждении СанПиН 2.4 3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Наименованиемодуля | Возраст учащихся (лет) | Продолжительностьзанятий(ак. час) | Периодичность занятий | Часов по модулю в год | Всего часов по модулю |
| 1 | 1 год обученияМодуль «Основы моделирования и конструирования» | 11-18 | 6 | 2 | 258 | 258 |
| 2 | 2 год обучения Модуль «Экспериментальная деятельность в моделировании и конструировании» | 12-18 | 6 | 2 | 258 | 258 |
| 3 | 3 год обученияМодуль «Индивидуальная экспериментальная деятельность в моделировании и конструировании» | 13-18 | 6 | 2 | 258 | 258 |

# КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

дополнительной общеобразовательной общеразвивающей модульной программы

«Экспериментальное конструирование++»

2021-2022 учебный год

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Год обучения | сентябрь | октябрь | ноябрь | декабрь | январь | февраль | март | апрель | май | июнь | июль | август | Всего недель/часов | Всего часов по программе |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 |  |  |
| **1 год**  | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |  | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |  | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |  |  |  |  |  |  |  | **45/****258** | **774** |
| **2 год**  | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |  | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |  | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |  |  |  |  |  |  |  | **45/****258** |
| **3 год** | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |  | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |  | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |  |  |  |  |  |  |  | **45/****258** |  |

Условные обозначения:

 - промежуточная аттестация за 1 полугодие

 - каникулярный периодзан

ятия в летнем оздоровительном

- ведение занятий по расписанию

**-** праздничные дни

 - итоговая аттестация по результатам освоения программы

**2.2 Условия реализации программы**

1. **Материально-техническое обеспечение программы**

Программа реализуется в помещении МБУ ДО СЮТ.

Место проведения занятий: учебный кабинет объединения «Экспериментальное конструирование»

В процессе занятий используется необходимыеинструменты, наглядный и раздаточный материал.

Особое внимание при работе уделяется соблюдению техники безопасности.

Завершенные работы учащихся и инструменты хранятся в учебном кабинете в отдельных шкафах.

**1. Перечень наглядных пособий, инструментов и материалов**

Для успешной реализации программы «Экспериментальное конструирование++» требуется учебный класс, подготовленный и оснащенный согласно санитарным нормам (СанПиН 2.4.4.3648-20).

В процессе занятий используется необходимый инструмент, специальное оборудование, наглядный и раздаточный материал.

Специальное оборудование:

Персональный компьютер с выходом в Интернет- 2

Набор из 2-х программных симуляторов (авиа и авто)

Испытательный зал для моделей

Набор из 3-х радиоаппаратур (для тренажера, ученика и учителя)

Набор из 3-х (минимум) авиа комплектов (б/к двигатель с регулятором хода, литиевая батарея, воздушный винт) для 3-ех классов моделей.

Оборудование для соревнований (зарядные устройства, динамометр, защитные каски, ограждения и т.д.)

Краскопульт и аэрограф

Станочное оборудование:

Токарно-винторезный станок (с комплектом приспособлений и резцами)

Сверлильный станок (с комплектом приспособлений и сверлами)

3-Dпринтер (с рабочей стороной не менее 400мм)

Заточной станок

Приспособление для шлифования

Циркульная пила

Настольная высокоточная пила

Компрессор

Электроинструмент:

Электродрель

Бормашина ручная

Паяльники различной мощности

Фен

Электрооборудование:

Выпрямитель с автотрансформатором

Зарядно-разрядная станция

Паяльная станция

 Осциллограф

Мультиметр

Сушильный шкаф

Ручной инструмент:

Рубанки разные – 2

Ножовки по дереву – 2

Ножовки по металлу -2

Молотки разные – 3

Киянки - 2

Стамески разные – 10

Ножи разные – 10

Лобзики - 10

Плоскогубцы -3

Кусачки -2

Отвертки разные, в т.ч. часовые -15

Дрель ручная - 1

Напильники разные - 20

Надфили разные, в т.ч. алмазные - 20

Ножницы для бумаги - по числу рабочих мест

Ножницы по металлу - 1

Сверла от ∅0,3 до ∅12 через 0,1

Верла перьевые - 1 комплект

Линейки металлические разные - 10

Набор лекал

Угольники разные - 10

Штангентциркули (токарные и разметочные) - 2

Штангенциркуль цифровой - 1

Тиски большие - 1

Тиски настольные – по числу рабочих мест

Набор для нарезания резьбы от М2 доМ12

Кернер - 5

Пинцеты -5

Чертежный набор - 5

Циркули - по числу рабочих мест

Хирургические зажимы – 6

1. Информационное обеспечение программы:

Для реализации программы используются следующие методические материалы:

- учебно - тематический план;

- плакаты с чертежами и эскизами;

- методическая литература для педагога и учащихся.

1. **Кадровое обеспечение**

Согласно Профессиональному стандарту «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» по данной программе может работать педагог дополнительного образования с уровнем образования и квалификации, соответствующим обозначениям таблицы пункта 2 Профессионального стандарта (Описание трудовых функций, входящих в профессиональный стандарт), а именно: коды А и В с уровнями квалификации.

**2.3. Формы аттестации / контроля**

Формы подведения итогов реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы предусматривают проведение открытых занятий, выставок, конкурсов, соревнований, викторин, игр-путешествий. Всё это способствует решению поставленных задач. Развивая познавательный интерес учащихся, воспитывается культура детей, волевые и нравственные качества.

Входной контроль – проводится для выявления у учащихся имеющихся знаний, умений, навыков в форме беседы, анкетирования.

Текущий контроль проводится в течение учебного года в различных формах: участие в конкурсах, выставках, фестивалях, городских мероприятиях, тестирования.

Промежуточная аттестация проводится по итогам 1 полугодия. Форма проведения промежуточной аттестации: тестирование, творческая работа, творческое задание.

Итоговая аттестация учащихся проводится по результатам освоения программы в конце учебного года в форме тестирования, творческой работы, творческого задания, выставки, защиты проекта.

Общим итогом реализации программы «Экспериментальное конструирование++» является формирование предметных, метапредметных и личностных компетенций учащихся.

**2.4. Оценочные материалы**

Оценка знаний учащихся проводится с помощью опросника, который включает вопросы по основным темам курса или по итогам практических работ (с максимальной оценкой 1 балл за каждый правильный ответ).

В другом варианте диагностики указываются протоколы завершения практических работ с указанием максимального количества баллов (3 балла за каждый правильный ответ). Оценка практических умений также происходит на выставке и соревнованиях, где учащиеся демонстрируют свои работы в действии. С экспериментальными моделями летательных аппаратов учащиеся могут выступать на соревнованиях по авиамодельному спорту.

**2.5. Методические материалы**

Данная дополнительная общеобразовательнаяобщеразвивающая модульная программа решает основную идею комплексного гармоничного развития учащихся. Применяемые на занятиях методы обучения и содержательный компонент программы в полной мере отвечают возрастным особенностям учащихся. Индивидуальный подход позволяет даже в рамках групповой формы занятий раскрыть и развить творческие способности учащихся, раскрыть для них новый чудесный мир, почувствовать себя конструкторами, инженерами. Непременное развитие мелкой моторики рук, которое происходит во время занятий, оказывает свое благотворное влияние и на интеллектуальное развитие учащегося. Возможность формирования социально значимых качеств личности: самостоятельности и ответственности в принятии решений; убежденности и активности, внимательности и вежливости во взаимоотношениях участников дорожного движения; здорового образа жизни и навыка самостоятельного физического и духовного самосовершенствования.

Для осуществления образовательного процесса на занятиях используются следующие **формы занятий*:*** лекция, круглый стол, презентация, практическая работа, учебные тренировочные полеты.

**Форма организации учащихся на занятии**:

- фронтально-индивидуальная;

- групповая;

- работа по подгруппам.

**Виды занятий:**

- работа с литературой, чертежами, схемами, эскизами;

- практическая работа;

- самостоятельная работа;

- выставка;

- конкурс;

- творческий проект;

- соревнования

- учебные тренировочные полеты.

Результативность освоения конкретных тем: отслеживается с помощью текущего контроля: опрос, тестирование, викторина. Развитие личностных качеств учащихся определяется методом постоянного наблюдения, а их коррекция проводиться с помощью индивидуальных бесед, конкретных заданий и других мероприятии.

В результате освоения данной дополнительной общеобразовательной общеразвивающей модульной программы учащиеся формируют целый комплекс качеств творческой личности:

- умственная активность;

- стремление добывать знания и формировать умения для выполнения практической работы;

- самостоятельность в решении поставленной задачи;

- трудолюбие;

- изобретательность.

**2.6. СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙЛИТЕРАТУРЫ**

**СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ ДЛЯ ПЕДАГОГА**

1. Артемова О.В., Болдина Н.А. и др. Большая энциклопедия открытий и изобретений [Текст]//- М.:РОСМЭН, 2007г., 348 с.
2. Болоболичева Л.А., Орлова Н.Г., Скоробогатько Н.В. и др. Герои русской истории [Текст]//- М.: Белый город, 2006г., 96 с.
3. Выгонов В.В. Начальная школа: Трудовое обучение: Композиции, подарки, модели: Книга для учителя[Текст]//- М.: Первое сентября, 2002г., 143 с.
4. Кудишин И.В., Мартынов А., Шимановский В.Г.. Военная техника[Текст].- М.: РОСМЭН-ПРЕСС, 2010г. – 148 с.
5. Кузнецов М.Е., Кузнецов С.М. ТРИЗ – задачи в процессе личностно-ориентированного обучения школьников, учебно-методическое пособие.[Текст] - Новокузнецк: РИО НГПИ, - 2001г. – 136 с.
6. Куприянов Б.В., Рожков М.И., Фришман И.И. Организация и методика проведения игр с подростками. Взрослые игры для детей [Текст]//- Феникс, 2007г.
7. Нуар М., Круазиль Б.. Зубочистка для мозгов[Текст]- Минск: Попурри, 2008г, 216 с.
8. Титов С.В. Занимательное черчение на уроках и внеклассных занятиях[Текст]–Волгоград: Учитель, 2006г. – 242 с.
9. Шапарь В.Б. Практическая психология. Психодиагностика групп и коллективов: учебное пособие [Текст]//-Ростов-на-Дону: Феникс,2006г., 448 с.
10. Ожегов С.И., Шведова Н.Ю. Толковый словарь русского языка [Текст]–Москва :Азбуковник, 2000г. – 448 с.
11. Сайт официального фонда Г.С.Альтшуллера www.altshuller.ru\
12. Энциклопедия юного ученого «Реактивные самолеты» .- М.: РОСМЕН, 2001г. – 456 с.
13. Журнал "RCracer" Москва «Спорт Менеджмент энд консалтинг Эдженси» 2009 – 2010 гг.
14. www.modelist.net, www.RC-Design.htm
15. [www.hobbycenter.ru](http://www.hobbycenter.ru)
16. [www.toyhobby.spb.ru/](http://www.toyhobby.spb.ru/)
17. [www.planetahobby.ru/](http://www.planetahobby.ru/)

**СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ ДЛЯ УЧАЩИХСЯ**

1. Артемова О.В., Болдина Н.А. и др. Большая энциклопедия открытий и изобретений[Текст]//- М.:РОСМЭН, 2007г., 348 с.

2. Болоболичева Л.А., Орлова Н.Г., Скоробогатько Н.В. и др. Герои русской истории [Текст]//- М.: Белый город, 2006г., 96 с.

3. Энциклопедия юного ученого «Реактивные самолеты».- М.: РОСМЕН, 2001г. – 456 с.

4. Журнал "RCracer" Москва «Спорт Менеджмент энд консалтинг Эдженси» 2009 – 2010 гг.

**ПРИЛОЖЕНИЕ 1**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ**

**КОНСПЕКТЫ ЗАНЯТИЙ**

**Тема: Вводное занятие.**

**Цель занятия:** выявление и формирование положительного отношения к техническому творчеству, истории изобретений и открытий.

**Задачи:**

1. Познакомить учащихся с историей изобретений и открытий; с работой объединения «Экспериментальное конструирование».
2. Развивать положительное отношение к научно-техническому и спортивно-техническому творчеству.
3. Воспитывать качества изобретателя на основе фантазирования и творческого воображения.

**Оборудование:** готовые модели, предметы изобретений.

**Ход занятия:**

1. **Введение, целевая установка.**

- Здравствуйте, меня зовут Сергей Владимирович. Объединение, которым я руковожу, называется «Экспериментальное конструирование», и сегодня мы вместе будем открывать для себя прекрасный мир изобретений. А так же узнаем, что мы сможем построить своими руками, и что значит «изобретать».

Давайте начнем с того что вы мне скажете каких изобретений не было у наших бабушек и дедушек? Может, всегда было как сейчас, так и 100 лет назад? Назовите продукты изобретения, которые человек использует в повседневной жизни? Я вам предмет прошлого, а вы настоящего…

Свеча (электрическая лампа)

 Лошадь (транспорт наземный, воздушный, морской)

 Веник (пылесос)

 Таз для стирки (стиральная машина)

 Дощечка с письмом (компьютер)

**2. Теоретическая часть.Изобретения и изобретатели**

Молодцы, с заданием справились. Предлагаю вам самим воспользоваться справочной литературой и найти великие изобретения человечества и их авторов. Сядьте парами. Каждая пара выбирает книгу из предложенных. Пользуемся указателями, которые находится в конце книги. Соедините стрелками изобретателя с его изобретением. Если нашли информацию, подходите к доске и проводите линию.

|  |  |
| --- | --- |
| Конструктор ракетно-космической техникиПарашют Воздушный шар Телескоп Самолет |  С. КоролёвГ. Котельниковбратья МонгольфьеГалилео ГалилейБратья Райт |

Проверка

**3. Фантазия – основа изобретений.**

- А все ли изобретения приносят пользу и добро….? Изобретатели - это люди, принесшие мечты из своего детства, как сказал ученый Альберт Эйнштейн – «все с детства знают что то-то и то-то не возможно, но всегда находится невежда, который этого не знает. Он – то и делает открытие». А о каких изобретениях сейчас мечтаете вы? А что хотели бы изобрести вы? Будет ли это полезным? Изобретите в своих фантазиях такое, чтобы ваш внук гордо сказал: «Это изобрел мой дед!» Представьте свои изобретения, а я постараюсь изобразить то, что у вас получится. Поднимайте руку те, кто готов поделиться своей мечтой. Можно оттолкнуться от вполне известных вещей, к примеру – поезд, самолет, скейтборд… *(идеи детей)*

Как видите, изобретать несложно: немного фантазии + позитивный порыв души и вот уже рождается шедевр – мечта. Но чтобы воплотить мечту в реальность, нужны знания и умения – вот это и будет целью наших следующих занятий, вот этому мы и будем учиться. А то, что непроходимых путей нет, и непреодолимых желаний не бывает, вы можете убедиться, посмотрев на стены нашего кабинета и слайды. Все это сделали ребята. Я лишь дал им знания, умения и веру в себя для того, что бы они смогли оживить свою мечту…

*Просмотр слайдов*

- И когда вы вырастите, кто-нибудь из вас станет настоящим конструктором и сможет дать людям не одно, а множество прекрасных изобретений, которые, возможно, своё рождение получат здесь, в стенах этого кабинета. А то, что мечты сбываются, мы посмотрим на примере из видео…

**4.Выявление уровня креативности в техническом творчестве.**

- Если даже вы и не станете конструкторами-изобретателями, починить

домашние электроприборы для вас не составит никакого труда. Предлагаю вам тест для выявления ваших наклонностей.

1. тест

1. Креативно мыслить это

- Думать только о спорте -

- Ко всему подходить творчески-

- Быть в курсе всех событий-

2. Любите ли вы мастерить?

- Да, это про меня

-Нет, мне нравится читать

- Нет, я люблю спорт

3. Если у вас сгорел чайник?

- Вы попробуете разобраться в причине

-Будете ждать папу

-Попьете пепси-колу

4. Вы задумывались, почему самолет летит и не падает

-Да, это законы физики и аэродинамики

-Никогда

- Нет, но хочу узнать

5. Что такое лонжерон?

- Это часть корпуса самолета

-Это компьютерная программа

- Это приспособление для игры на струнных музыкальных инструментах

У кого 1..2..3..4..5…6. у кого больше всех звездочек, тот будет первым проходить испытания на пилотирование пассажирским самолетом. А мы будем их пассажирами.

1. Работа на обучающем симуляторе
2. **Подведение итогов. Рефлексия.**

 Сегодня вы смогли понять могущественную силу изобретений, так необходимых нам и в сегодняшней повседневной жизни. И что мы уже не можем без них обходиться. А ещё что это чьи-то мечты, что мы – сами будущие изобретатели, что наши творения всегда должны нести людям радость и чувство прекрасного! Если вас заинтересовала идея изобретательства, приглашаю к себе в объединение «Экспериментальное конструирование». А этот для вас – пропуск в мир технического творчества.

**Тема: «Усовершенствование конструкции воздушного винта (ВВ)».**

**Цель занятия:** совершенствование навыков конструирования воздушного винта с учетом прошедших испытаний.

**Задачи:**

1.Познакомить учащихся объединения с геометрической круткой.

 2.Развивать изобретательские и рационализаторские качества учащихся при решении технических задач.

3.Совершенствовать практические умения и навыки при выполнении столярных работ.

**Оборудование:** схемы, чертежи.

### Ход занятия:

1. **Организационный момент.**

- Ребята, на прошедших испытаниях у нас разрушился воздушный винт прямо в полете. А другой хоть и громко гудел, не хотел «тянуть» нашу модель, хотя геометрические размеры заготовки были выдержаны (выдали всем стандартные).

1. **Повторение пройденного материала.**

- Чтобы выяснить, почему это произошло, сначала вспомним, что из себя представляет воздушный винт и из чего он состоит?

Вывод: два микродвигателя (фактически две изогнутые пластины) выстроены в одну линию с центром в месте соединения и стоящие под определенным углом к набегающему потоку, т.е. к «углу атаки *а*». Новый технический термин, узнаем его значение по словарю

**Энциклопедический словарь юного техника / Сост. Б.В. Зубков, С.В. Чумаков. – 2-е изд., испр. п доп. – М.: Педагогика, 1987. – С. 12.**

- Так почему же воздушный винт разрушился? Слушаем идеи. (Анализ идей)

* А теперь представьте: мы расселись на длинной лавочке-карусели, двое ближе к центру, двое подальше от центра и двое на самых краях карусели. Когда мы включим нашу карусель, кот будет доволен? Кто не очень? Кому будет слишком быстро?

Вывод:

те, кто в центре, будут недовольны, т. к. очень медленно; тем, кто дальше от центра, будет комфортно; а тем, кто на краях лавочки, будет слишком быстро, голова закружится – и все это из-за того, что у них разная скорость передвижения.

1. **Изучение феномена геометрической крутки**

Скорость (V) – это расстояние (L), проходимое за единицу времени (t)

V = L / t= км / ч

Эта «супер» формула написана на спидометре каждого автомобиля. Расстояние от любой точки окружности до ее центра (от оси карусели до последнего сидящего) называется *радиусом* и обозначается так R

- Используя формулу вычисления окружности, мы сможем вычислить скорость каждого сидящего на карусели, произвольно выберем для каждого место сидения и затраченное время (используют схему на доске).

V=2ПR / t, V1 = 6,28\* R / t, V2 = 6,28\* R / t, V3 = 6,28\* R / t,

- А теперь представьте вместо лавочки-карусели воздушный винт. Два маленьких крыла мысленно разделите на три части и рассчитайте с какой скоростью движется (летит) каждая часть, если длина нашего винта – 0,16 м и делает он 150 оборотов в секунду.

V2

V11

V3

V1= 2\*3,14\*0,01\*150 / 1 сек = 9,42 м / сек

V2 = 6,28\*0,04\*150 / 1 сек = 37,68 м / сек

V3 = 942\*0,08 / 1 сек = 75,36 м / сек

- Таким образом, мы можем увидеть, что та часть винта, которая находится ближе к центру говорит нам: «Да вы что, ребята? Я при такой маленькой скорости и взлететь-то не смогу, следовательно, никого тянуть не собираюсь!!!». Та часть, которая находится между центром и краем винта говорит: «Скорость нормальная – сделаю все, что смогу». Та часть, которая находится на окружности, закричит: « Помогите, я так не могу, скорость слишком большая!». Как же помочь каждой части лопасти винта, чтобы внутренняя хорошо «тянула», не было «лентяев» и внешняя часть работала не на износ? Вот вам и изобретательская задача (используют алгоритм решения изобретательских задач АРИЗ)

*I Противоречие:*

*II Что можно изменить в самом объекте?*  Используя *Мозгового штурма*, выдвинете свои идеи. Что необходимо изменить в конструкции воздушного винта (размер, форму, материал …)

*Идея №1.* Изменим размер винта, сделаем его «толще». Тогда появится лишняя нагрузка на двигатель, переместится центр тяжести. Двигатель возмутится: «Помогите, что за бревно?! Я, конечно, работать буду, но никуда мы не полетим!»

*Идея №2.* Изменим материал. Формула вычисления скорости остается та же, значит ничего не изменится.

*Идея №3.*Изменим форму винта, до середины сделаем большой угол атаки, а после середины уменьшающийся почти до нуля. Таким образом, мы снимем «тяжелые рюкзаки» с тех, кто очень быстро бегает по кругу и «оденем» на тех, кто медленно ходит по кругу, пешком.

* Этот процесс называет *геометрическая крутка*

*S–*  пространство, занимаемое плоской фигурой.

- В помощь геометрической крутке можно сузить каждую лопасть по краям, по отношению к ее средней части, уменьшив, таким образом, площадь тяжело нагруженных поверхностей.

1. **Практическая работа.**

III Внесение изменений в объект

Изготовление винта с геометрической круткой. Для этого на стандартных заготовках усекают лопасти, используя вид сбоку.

1. **Итог занятия, рефлексия.**

Испытание моделей. Отбор лучших работ к выставке.

# Тема: «Разметка и разметочный инструмент».

**Цель занятия:** приобретение начальных чертежных навыков.

**Задачи:**

1.Познакомить учащихся с отдельными видами разметки, с чертежными инструментами; объяснить важность использования приобретенных знаний для дальнейшей работы в объединении.

2.Развивать изобретательские и рационализаторские качества учащихся, навыки работы с чертежными инструментами.

3.Воспитывать аккуратность, усидчивость, умение работать в команде.

**Оборудование:** схемы, чертеж, чертежные инструменты.

### Ход занятия:

**1.Организационный момент.**

- Ребята, на предыдущем занятии вы увидели, как важен для человека творческий процесс изобретения и что человечество остановилось бы в своем развитии, не будь в нем этого творческого потенциала.

**2.Введение. Вступительная беседа.**

-Скажите, что бы было сейчас в мире, если бы мы не умели, не могли бы изобретать?

-Что бы Вам хотелось изобрести? И что вы должны учесть в своем изобретении? Как не упустить ни одну деталь и ее назначение? Как понять, в какой последовательности нужно начать изготовление, чтобы не пришлось разрушать то, что уже изготовлено?

**3.Теоретическая часть. Объяснение нового материала.**

Для ответов на все эти вопросы человек придумал область рисования и стал переносить свои мысли на рисунок. Но пока рисунки были несложными - проблем не возникало. В дальнейшем, чтобы понять рисунки друг друга, человечеству пришлось выработать общие законы и правила обозначения деталей рисунка. Это и стало началом науки под названием «Черчение». И сейчас мы с вами познакомимся с самыми первыми простыми навыками обозначения в данной науке.

1.Демонстрация на доске:

-линии обреза

-линия сгиба

-линия размера

-линии среза

-линии обозначения центра симметрии

-линия окружности.

2.Знакомство и демонстрация инструмента, необходимого для исполнения тех или иных линий:

-линейка

-лекало

-рейшина

-угольник

-транспортир

-циркуль.

**4.Практическая работа. Применение полученных знаний и умений.**

Учащиеся выполняют чертеж симметричной пятиконечной звезды с помощью циркуля и линейки.

****

циркуль

****

транспортир

**5.Итог занятия, рефлексия.**

Отбор лучших работ для трафаретов на модели самолетов.

# Тема: «Изготовление простейшего планера (1 часть)».

**Цель занятия:** изготовление модели мини планера с устойчивыми летными характеристиками

(1 часть).

**Задачи:**

1.Познакомить учащихся с техникой изготовления простейшего планера.

2.Развивать изобретательские и рационализаторские качества учащихся, навыки работы с чертежными инструментами.

3.Воспитывать умение работать самостоятельно.

**Оборудование:** схемы, чертежи, трафареты.

### Ход занятия:

**1.Организационный момент**

- Ребята, сегодня нам предстоит построить свой первый самолет. А чтобы его построить, нам нужно узнать технику построения самолетов.

**2. Вступительная беседа. Повторение пройденного материала.**

- А для того, чтобы построить самолет, необходимо вспомнить, чему мы научились на предыдущем занятии. Давайте рассмотрим технику построения линий, отрезков, вспомним, как определять размеры, как работать с чертежными инструментами.

**3.Практическая часть.**

**- Применение изученного материала.**

Пользуясь полученными знаниями и умениями, учащиеся наносят линии, отрезки и окружности на рабочий материал-пенопласт.

Далее изучают приемы нанесения резов канцелярским ножом по начерченным линиям, повторяют технику безопасности при работе с канцелярским ножом.

**- Анализ, самостоятельная работа.**

После того, как учащиеся научились вырезать прямые и закругленные линии, приступают к изготовлению их первого летательного аппарата-планера:

-работа с терминами,

- с заранее приготовленными трафаретами;

-корректировка и проверка усвоения материала.

**4.Итог занятия, рефлексия.**

Оценка деятельности учащихся, отбор лучших работ.

# Тема: «Изготовление планера. Организация соревновательных полетов (2 часть)».

**Цель занятия:** изготовление модели планера с устойчивыми летно-техническими характеристиками (2 часть).

**Задачи:**

1.Изготовить модель простейшего планера с устойчивыми летно-техническими характеристиками, научиться находить центр тяжести, центр давления.

2.Развивать изобретательские и рационализаторские качества учащихся, навыки работы с чертежными инструментами.

3.Воспитывать аккуратность, усидчивость, умение работать самостоятельно.

**Оборудование:** схемы, чертежи, трафареты, готовые модели планера.

### Ход занятия:

**1.Организационный момент.**

- Ребята, давайте вспомним, какими техническими терминами называются те детали, которые мы с вами сделали на прошлом занятии.

**2. Вступительная беседа. Повторение пройденного материала.**

Работа с терминами:

-фюзеляж

-крыло

-стабилизатор

-киль (оперение)

**3.Теоретическая часть.**

**- Изучение свойств клея (1 задача).**

Для того, чтобы нам собрать наш планер, нам понадобится клей, но какой? Дело в том, что большинство видов клея созданы на основе ацетона или растворителя. Для нас это недопустимо, т.к. такой клей растворяет пенопласт, материал, из которого сделан наш самолет. Поэтому мы должны знать, что клей должен быть на спиртовой основе. Таким клеем является наш клей «Титан». Определяющим свойством этого клея также является то, что после склеивания поверхностей можно сразу пользоваться изделием, но это при строгом соблюдении технологии, с которой я вас сейчас и познакомлю.

**- Технология склеивания.**

**- Центр тяжести (2 задача).**

Важным критерием любого летательного аппарата является положение его центра тяжести. К примеру, при беге, ходьбе человек пользуется изменением своего центра тяжести, мы бы не могли ходить без этого, а летательный аппарат, без четкого соответствия центра тяжести, не смог бы летать. Для различных схем летательных аппаратов и центр тяжести тоже разный.

Но для моделей летательного аппарата он определяется довольно легко. Для этого нужно найти точку равновесия на фюзеляже, но без установки на него крыла.

- Нахождение центра тяжести на моделях.

**- Центр давления (3 задача).**

А вот с центром тяжести придется сложнее. Мы должны установить крыло нашего летательного аппарата в его центр тяжести. Но как быть, ведь крыло имеет достаточно большую ширину - точнее сказать, хорду (расстояние от передней кромки до задней кромки крыла), от всей модели…Что же делать?

Дело в том, что на всей поверхности крыла есть точка, где сходятся все силы воздуха, которые давят на крыло.Вот эту точку и называют центром давления. А чтобы ее найти, мы познакомимся с правилами пропорции, т.к. это самый легкий способ нахождения точки центра давления.

- Объяснение правила пропорции.

-Нахождение центра давления, определение величины.

**4.Практическая работа. Изготовление модели планера.**

- Работа по чертежам.

- Сборка модели.

**5.Итог занятия, рефлексия.**

После сборки модели планера, приступаем к соревнованиям на дальность и прямолинейность полета, которые и выявят результат усвоения материала.