

Государственное автономное нетиповое образовательное учреждение
Свердловской области «Дворец молодёжи»
Центр цифрового образования «IT-куб»

Принята на заседании
научно-методического совета
ГАНОУ СО «Дворец молодёжи»
Протокол № 5 от 29.05.2025 г.

Утверждаю:
Директор
ГАНОУ СО «Дворец молодёжи»
_____ А.Н. Слизько
Приказ № 725-д от 29.05.2025 г.

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
технической направленности**

«Лаборатория беспилотных летательных аппаратов»
Стартовый, базовый, продвинутый уровни

Возраст обучающихся: 10 – 17 лет
Объем общеразвивающей программы: 648 часов
Срок реализации: 4 года

СОГЛАСОВАНО:
Начальник центра цифрового
образования «IT-куб»
А.А. Лаптева
«19» мая 2025 г.

Авторы-составители:
Зубов П.Б.,
Яцин В.В.,
педагоги дополнительного
образования,
Стрябкова А.Е.,
методист.

г. Екатеринбург, 2025.

I. Комплекс основных характеристик программы

1. Пояснительная записка

Авиамоделирование – одна из форм распространения среди обучающихся знаний по основам авиационного дела и авиастроения, воспитания у них интереса к профессии летчика, конструктора, механика, технолога, испытателя самолетов. Чтобы построить модель необходимы определенные знания и умения в области черчения и чтения специальных чертежей, обработки различных видов древесины, металлов, синтетических материалов, необходимы современные технологии, оборудование и многое другое.

Проектируя и создавая авиамодели, знакомясь с историей их создания, конструкцией и технологиями их изготовления, обучающиеся познают современные, передовые технические решения. Обучающиеся знакомятся с большим количеством различных материалов и инструментов, приобретая очень полезные в повседневной деятельности практические навыки.

Направленность общеразвивающей программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Лаборатория беспилотных летательных аппаратов» имеет техническую направленность.

Программа разработана с учётом требований следующих нормативных правовых актов и государственных программных документов:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федеральный закон Российской Федерации от 14.07.2022 № 295-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федеральный закон от 24.07.1998 № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребёнка в РФ» (в редакции 2013 г.);
- Распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 №678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года»;

- Указ Президента Российской Федерации от 21.07.2020 № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года»;
- Указ Президента Российской Федерации от 09.11.2022 № 809 «Об утверждении Основ государственной политики по сохранению и укреплению традиционных российских духовно-нравственных ценностей»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. № 28 «Об утверждении СанПиН 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Постановление Правительства Российской от 11.10.2023 № 1678 «Об утверждении Правил применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.09.2021 г. № 652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»;
- Приказ Министерства просвещения РФ от 27.07.2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;
- Приказ Министерства науки и высшего образования РФ и Министерства просвещения РФ от 05.08.2020 г. № 882/391 «Об организации и осуществлении образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ»;
- Письмо Минобрнауки России от 18.11.2015 г. № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями

по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»);

– Письмо Минобрнауки России от 28.08.2015 № АК-2563/05 «О методических рекомендациях (вместе с «Методическими рекомендациями по организации образовательной деятельности с использованием сетевых форм реализации образовательных программ»);

– Письмо Министерства просвещения Российской Федерации от 07.05.2020 № ВБ-976/04 «Рекомендации по реализации внеурочной деятельности, программы воспитания и социализации и дополнительных общеобразовательных программ с применением дистанционных образовательных технологий»;

– Приказ Министерства образования и молодёжной политики Свердловской области от 30.03.2018 № 162-Д «Об утверждении Концепции развития образования на территории Свердловской области на период до 2035 года»;

– Приказ Министерства образования и молодёжной политики Свердловской области от 29.06.2023 № 785-Д «Об утверждении Требований к условиям и порядку оказания государственной услуги в социальной сфере «Реализация дополнительных образовательных программ в соответствии с социальным сертификатом»;

– Положение о дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программах ГАНОУ СО «Дворец молодёжи», утвержденное приказом от 14.05.2020 № 269-д;

Положение о сетевой форме реализации образовательных программ в ГАНОУ СО «Дворец молодёжи», утвержденное приказом от 08.11.2021 № 947-д.

Актуальность общеразвивающей программы

В современном мире распространённой проблемой обучающихся всех возрастов является зависимость от цифровых устройств. Одним из способов решения данной проблемы могут стать занятия по дополнительным программам,

прежде всего, предполагающие преимущественно ручной труд. Включение обучающихся в такие занятия помогут отвлечь внимание от цифровых устройств, а также развить новые навыки.

Изучение программы предоставляет возможность развития у обучающихся инженерных навыков, таких как: проектирование, конструирование и сборка моделей самолётов. Создание и настройка авиамоделей требует тщательного планирования, анализа и решения задач, способствуя развитию аналитических способностей, логики и пространственного воображения. Занятия авиамодельным спортом позволяют применять теоретические знания на практике. У обучающихся есть возможность увидеть, как работают законы физики и математики в реальных условиях, лучше понять принципы аэродинамики, работы двигателей и управления летательными аппаратами. В процессе обучения, взаимодействуя с другими обучающимися, также развиваются социальные и коммуникативные навыки.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа по авиамоделированию способствует всестороннему развитию личности, формированию навыков, которые могут быть полезны при выборе профессии в области авиации, машиностроения и инженерии.

В дальнейшем обучающиеся могут продолжить обучение по смежным направлениям в Центре цифрового образования «IT-куб».

Отличительная особенность общеразвивающей программы

Отличительной особенностью программы «Лаборатория беспилотных летательных аппаратов» является использование в образовательном процессе новых форм обучения с применением информационных технологий, персонального компьютера и современного технологического оборудования с числовым программным управлением. Обучающиеся осваивают компьютерную графику и современные методы проектирования изделий с применением компьютерных программ и средств вычислительной техники, работают на станках с ЧПУ, используя их для постройки сложных конструкций

авиационных моделей, требующих высокой точности изготовления и детальной проработки.

Также на основе традиционной технологии и конструкции строятся радиоуправляемые модели планеров и самолётов с электрическими двигателями (электролётов).

Обучающиеся, познакомившись с технологией изготовления прототипа, сами проводят оснащение, регулировку и настройку модели с радиоуправлением, разрабатывают для каждой модели индивидуальный внешний вид.

Адресат общеразвивающей программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Лаборатория беспилотных летательных аппаратов» предназначена для обучающихся в возрасте 10 – 17 лет.

Группы формируются по возрасту: 10 – 11, 12 – 14 и 15 – 17 лет. Количество обучающихся в группе – 10 человек. Формы занятий групповые, состав групп постоянный.

Место проведения занятий: ЦЦО «IT-куб», г. Екатеринбург, ул. Красных Командиров, 11а.

Возрастные особенности группы

Содержание программы учитывает возрастные и психологические особенности обучающихся в возрасте 10 – 17 лет, которые определяют выбор форм проведения занятий с обучающимися.

10 – 11 лет – предподростковый период. Накопление ребёнком физических и духовных сил. Стремление утвердить себя (как результат приобретённого опыта социальных отношений). Приоритетная ценность – нравственное отношение к себе: доброта, забота, внимание. Возраст, который является самым важным для развития эстетического восприятия, творчества и формирования нравственных отношений к жизни. Благоприятный возраст для развития способностей к рефлексии. Высокая потребность в признании своей личности взрослыми, стремление к получению от них оценки своих возможностей. Задача педагога – регулярно создавать повод для этих проявлений

каждому ребёнку. Например, периодическая презентация достижений детей их родителям.

Для возрастного периода 10 – 11 лет характерен такой ведущий тип деятельности, как рефлексия – аналитическое сравнение и оценка своих действий и высказываний с действиями и высказываниями своих сверстников или других людей. Содержание деятельности связано с получением какого-либо промежуточного результата, как повода проявления рефлексивных действий. Промежуточный или итоговый продукт (результат) должен соответствовать современным аналогиям.

12 – 14 лет – подростковый период. Характерная особенность – личное самосознание, сознательное проявление индивидуальности. Ведущая потребность – самоутверждение. В подростковый период стабилизируются интересы детей. Основное новообразование – становление взрослости как стремление к жизни в обществе взрослых. К основным ориентирам взросления относятся:

социально-моральные – наличие собственных взглядов, оценок, стремление их отстаивать;

интеллектуально-деятельностные – освоение элементов самообразования, желание разобраться в интересующих подростка областях;

культурологические – потребность отразить взрослость во внешнем облике, манерах поведения.

Роль педагога дополнительного образования в работе с подростками заключается в том, чтобы регулярно осуществлять их подготовку к самопрезентации социально значимой группе людей.

Для возрастного периода 12 – 14 лет характерен такой ведущий тип деятельности, как референтно значимый. К нему относятся: проектная деятельность (встреча замысла и результата как авторское действие подростка), проявление себя в общественно значимых ролях (выход в настоящую взрослую действительность). Планирование содержания образования разворачивается от конечного результата, которого должен достичь подросток. Содержание

программы обуславливает процесс получения итогового продукта в определённом цикле (например, один год). Содержание развития – это образовательный маршрут по подготовке подростка к самопрезентации.

15 – 17 лет – юношеский возраст. Завершение физического и психического созревания. Социальная готовность к общественно полезному производительному труду и гражданской ответственности. В отличие от подросткового возраста, где проявление индивидуальности осуществляется благодаря самоидентификации – «кто я», в юношеском возрасте индивидуальность выражается через самопроявление – «как я влияю». Основная задача педагога дополнительного образования в работе с детьми в возрасте 15 – 17 лет сводится к решению противоречия между готовностью их к полноценной социальной жизни и недопущением отставания от жизни содержания и организации их образовательной деятельности.

Для 15 – 17 лет ведущей деятельностью является учебно-профессиональная. Организация образования сводится к подготовке и осуществлению профессиональной пробы в комплексном варианте (например, проживание инженерной деятельности). Содержание программы должно включать последовательное осуществление различных видов деятельности: выдвижение идеи; проявление продуктивного мышления, исследование, эксперимент, обобщение. Желательно, чтобы итоговый результат носил опережающий характер. Учебные действия обусловлены изобретательностью. Организация образования предполагает контакт с творческими коллективами и объединениями, с ведущими специалистами. Содержание развития предполагает маршрут достижения результата преобразовательного характера.

Режим занятий, периодичность и продолжительность занятий

Общее количество часов в неделю на стартовом и базовом уровнях – 4 академических часа. Продолжительность одного академического часа – 45 минут. Перерыв между учебными занятиями – 10 минут. Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 академических часа.

Общее количество часов в неделю на продвинутом уровне – 6 академических часов. Продолжительность одного академического часа – 45 минут. Перерыв между учебными занятиями – 10 минут. Занятия проводятся 2 раза в неделю по 3 академических часа.

Срок освоения общеразвивающей программы

Срок освоения общеразвивающей программы определяется содержанием программы и составляет 4 года обучения при условии реализации всех модулей:

- 1 модуль – 144 часа;
- 2 модуль – 144 часа;
- 3 модуль – 144 часа;
- 4 модуль – 216 часов.

Формы обучения

Форма обучения – очная, возможна реализация очно с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (Закон № 273-ФЗ, гл.2, ст.17, п.2.).

Возможна реализация дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы в сетевой форме. ГАНОУ СО «Дворец молодёжи» является базовой организацией, организация-участник определяется на основании заключенного договора о сетевой форме реализации программ.

Объём общеразвивающей программы

Общее количество учебных часов, запланированных на весь период обучения, необходимых для освоения программы: 648 академических часов.

Уровневость общеразвивающей программы

По уровню освоения программа общеразвивающая, разноуровневая (стартовый, базовый, продвинутый уровни).

Содержание программы имеет модульную структуру и организовано по принципу дифференциации по уровням сложности. Программа состоит из 4 основных модулей. Первый модуль является стартовым, второй и третий модуль имеют базовый уровень сложности, четвертый – продвинутый уровень.

Стартовый уровень (Модуль 1) обеспечивает начальную подготовку обучающихся в области авиамоделирования, предполагает использование и реализацию общедоступных и универсальных форм преподнесения учебного материала, минимальную сложность знаний, предлагаемых для освоения содержания программы. Данный модуль направлен на формирование начальных знаний в области авиамоделирования и авиатехники, знакомит обучающихся с основными терминами и определениями, элементами конструкции летательных аппаратов, основами работы с простейшими чертежами, общедоступными материалами, предполагает овладение на начальном уровне ручными инструментами.

Базовый уровень (Модуль 2, Модуль 3) предполагает освоение обучающимися специализированных знаний, изучение основ теории динамического полета летательных аппаратов, формирование умения применять полученные знания и комбинировать их при изготовлении авиамодели, изучение основ черчения. Содержание базового уровня опирается на освоенный обучающимися материал стартового уровня, дополняет и расширяет его. При освоении данного уровня программы, обучающиеся осваивают основы проектирования, управления (включая радиоуправление) и пилотирования летательным аппаратом.

Продвинутый уровень (Модуль 4) предполагает свободное владение специализированной терминологией и понятиями, начальными профессиональными знаниями. Данный модуль позволит обучающимся освоить компьютерную графику в программе «Inventor». Изучение инструментария программы происходит на простейших примерах, начиная с плоских деталей и элементов конструкций авиационных моделей, постепенно переходя к объёмным деталям. После освоения продвинутого уровня сложности, обучающиеся смогут самостоятельно проектировать, изготавливать, настраивать и уверенно управлять авиационной моделью.

Зачисление на первый год обучения производится без предварительного отбора (свободный набор). Программа обеспечивает возможность обучения детей с любым уровнем подготовки при зачислении на первый модуль.

Обучающиеся могут быть приняты на любой модуль обучения при наличии определенных базовых знаний, а также вакантных мест в учебной группе. Для формирования стабильных знаний, умений и навыков, достижения высокого образовательного результата рекомендуется начинать обучение с первого модуля. Переход через модуль (например, с 1 на 3, 4) может быть совершен по решению педагога и по итогам результатов обучающегося (при наличии соответствующего уровня знаний, практических умений и навыков).

2. Цель и задачи общеразвивающей программы

Цель программы: формирование интереса к инженерному творчеству и технике через освоение навыков проектирования, конструирования и изготовления авиамоделей.

Задачи программы:

Обучающие:

- познакомить с предметными понятиями и терминами авиамоделирования;
- сформировать представление об основах самолетостроения;
- сформировать представление об основах теории полета и управления самолетами;
- обучить приемам конструирования авиамоделей различных классов;
- обучить принципам работы с чертёжным, столярным и слесарным инструментом, материалами, применяемыми в авиамоделировании;
- сформировать представление об основах технологической обработки различных конструкционных материалов, подготовки модельной техники к соревнованиям;
- обучить основам технического черчения, приемам и технологиям изготовления моделей;
- познакомить с историей развития авиации в России.

Развивающие:

- способствовать развитию творческих способностей;
- способствовать формированию и развитию навыка работы с различными источниками информации, умения самостоятельно искать, извлекать и отбирать необходимую информацию;
- способствовать развитию умения формулировать и излагать мысли в чёткой логической последовательности, аргументировать и отстаивать свою точку зрения;
- способствовать формированию интереса к исследовательской и проектной деятельности;

- способствовать формированию и развитию навыка исследовательской и проектной деятельности при разработке проектов технической направленности;
- познакомить с правилами индивидуального и коллективного безопасного поведения при работе с оборудованием.

Воспитательные:

- способствовать воспитанию этики групповой работы, отношений делового сотрудничества, взаимоуважения;
- способствовать развитию организованности, аккуратности, дисциплинированности при выполнении работы и ответственного отношения к учению, труду;
- способствовать воспитанию упорства в достижении результата;
- способствовать воспитанию бережного отношения к материально-техническим ценностям, окружающей среде и соблюдению техники безопасности;
- способствовать воспитанию ценностного отношения к своему здоровью;
- способствовать воспитанию российской гражданской идентичности: патриотизма, любви и уважения к Отечеству, чувства гордости за свою Родину.

2.1. Цель и задачи Модуля 1

(Стартовый уровень)

Цель: формирование базовых знаний и навыков конструирования и изготовления авиамоделей.

Задачи:

Обучающие:

- познакомить с основными понятиями и терминами авиамоделирования;
- познакомить с основными элементами конструкции летательных аппаратов;

- обучить основным приемам конструирования простейших авиамоделей;
- познакомить с основами теории полета и управления самолета;
- обучить основным приемам работы с простейшими чертежами, ручными инструментами;
- сформировать умение решать технические и конструкторские задачи базовой степени сложности;
- познакомить с основными правилами техники безопасности при работе с инструментами авиамоделирования;
- познакомить с историей развития отечественной авиации.

Развивающие:

- способствовать развитию познавательной активности, интереса обучающихся к различным областям авиамоделирования;
- способствовать развитию навыков работы с различными источниками информации, умения самостоятельно искать, извлекать и отбирать необходимую информацию;
- способствовать развитию внимания, умения сосредотачиваться.

Воспитательные:

- способствовать развитию навыка сотрудничества со сверстниками;
- способствовать воспитанию бережного отношения к технике и окружающей природе;
- способствовать формированию умения планировать работу, рационально распределять время;
- способствовать формированию способности анализировать результаты деятельности;
- способствовать воспитанию уважительного отношения к труду и мнению других людей.

2.2. Цель и задачи Модуля 2, 3

(Базовый уровень)

Цель: развитие базовых технических навыков и знаний основ технологий изготовления авиамоделей, посредством занятий авиамоделированием.

Задачи:

Обучающие:

- познакомить со специальными понятиями и терминами в области черчения;
- сформировать представление об основах черчения и компьютерной графики;
- сформировать навык читать технические чертежи;
- обучить приемам и технологиям изготовления авиамоделей по технологической карте (алгоритмы выполнения модели);
- сформировать представление об основах аэродинамики и динамики полёта летательного аппарата;
- познакомить с правилами проведения и участия в соревнованиях и выставках.

Развивающие:

- сформировать и развить навыки самостоятельной работы при изготовлении и запуске авиамоделей;
- способствовать заинтересованности в самостоятельном расширении кругозора в области конструирования авиамоделей;
- развить навык осуществлять самостоятельный поиск информации, анализировать и обобщать ее;
- развить информационную культуру обучающихся за счет использования средств ИКТ для проектирования авиамоделей;
- способствовать развитию стремления к применению своего потенциала в поиске оригинальных идей, обнаружении нестандартных решений, развитию творческих способностей.

Воспитательные:

- способствовать воспитанию этики групповой работы, отношений делового сотрудничества, взаимоуважения;
- способствовать воспитанию упорства в преодолении трудностей, достижении поставленных задач;
- способствовать воспитанию аккуратности при работе с инструментами авиамоделирования.

2.3. Цель и задачи Модуля 4

(Продвинутый уровень)

Цель: углублённое развитие базовых технических и конструкторских навыков и знаний основ технологий изготовления авиамоделей.

Задачи:

Обучающие:

- сформировать теоретические и практические знаний, необходимые для создания более сложных летательных аппаратов;
- расширить и закрепить знания по авиационной и авиамодельной технике, по основам аэродинамики и методике проведения технических расчетов;
- обучить особенностям регулировки и управления моделью самолета;
- познакомить с основами компьютерной графики;
- познакомить с основами 2D и 3D проектирования;
- познакомить с особенностями построения авиационных моделей с применением информационных технологий.

Развивающие:

- способствовать развитию усердия и терпения в работе над моделью и освоении знаний;
- развить информационную культуру обучающихся за счет использования средств ИКТ для проектирования авиамоделей;
- развить способность самостоятельно решать поставленную задачу.

Воспитательные:

- способствовать воспитанию действовать коллективно в составе одной команды для достижения высоких спортивных результатов;
- способствовать воспитанию уважительного отношения к труду;
- способствовать укреплению спортивного духа, способности сохранять уважение к соперникам, и преодолевать стресс во время обучения и соревнований;
- прививать культуру организации рабочего места, правила обращения со сложными и опасными инструментами.

3. Содержание общеразвивающей программы

3.1. Учебный (тематический) план

Модуль 1 (стартовый уровень)

Таблица 1

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
	Раздел 1. Модели из бумаги	20	3	17	
1.1	Введение в образовательную программу. История развития авиации в России. Инструктаж по ТБ. Лекция на тему: «Что значит быть честным». Входная диагностика	2	1	1	Опрос, тестирование
1.2	Модель «Паритель»: изготовление, регулировочные полёты, соревнования	8	1	7	Опрос, практическая работа, соревнования
1.3	Модель «Лидер» («Полёт»): изготовление, регулировочные полёты, соревнования. Выставка работ	10	1	9	Опрос, практическая работа, соревнования, выставка
	Раздел 2. Простейшая модель парашюта	14	3	11	
2.1	Изготовление купола и строп	4	1	3	Опрос, практическая работа
2.2	Изготовление грузика. Сборка парашюта	2	1	1	Опрос, практическая работа
2.3	Практические запуски. Выставка работ	4	0	4	Практическая работа, выставка
2.4	Подготовка и участие в соревнованиях, выставках и массовых мероприятиях	4	1	3	Опрос, соревнования
	Раздел 3. Стендовые модели	14	3	11	
3.1	Сборка модели «Самолёт»	4	1	3	Опрос, практическая работа
3.2	Сборка модели «Автомобиль»	4	1	3	Опрос, практическая работа
3.3	Сборка модели «Танк». Выставка работ	4	1	3	Опрос, практическая работа, выставка
3.4	Подготовка и участие в соревнованиях, выставках и массовых мероприятиях	2	0	2	Соревнования

Раздел 4. Простейшая модель планера: «Чижик»		20	6	14	
4.1	Чертёж М 1:1	2	1	1	Опрос, практическая работа
4.2	Изготовление крыла	4	1	3	Опрос, практическая работа
4.3	Изготовление фюзеляжа	2	1	1	Опрос, практическая работа
4.4	Изготовление хвостового оперения	2	1	1	Опрос, практическая работа
4.5	Окончательная сборка модели	2	1	1	Опрос, практическая работа
4.6	Настройка модели. Выставка работ. Промежуточный контроль	4	1	3	Опрос, практическая работа, выставка, тестирование
4.7	Подготовка и участие в соревнованиях, выставках и массовых мероприятиях	4	0	4	Соревнования
Раздел 5. Простейший планер «Пыжик»		20	6	14	
5.1	Чертёж М 1:1, изготовление шаблонов	2	1	1	Опрос, практическая работа
5.2	Изготовление крыла по шаблону	4	1	3	Опрос, практическая работа
5.3	Изготовление фюзеляжа, лонжерона крыла	2	1	1	Опрос, практическая работа
5.4	Изготовление хвостового оперения по шаблонам	2	1	1	Опрос, практическая работа
5.5	Окончательная сборка модели	2	1	1	Опрос, практическая работа
5.6	Настройка модели. Выставка работ	4	1	3	Опрос, практическая работа, выставка
5.7	Подготовка и участие в соревнованиях, выставках и массовых мероприятиях	4	0	4	Соревнования
Раздел 6. Модели самолетов на резиномоторе: «Моноплан»		32	6	26	
6.1	Чертёж М 1:1, изготовление шаблонов	4	1	3	Опрос, практическая работа
6.2	Изготовление крыла	6	1	5	Опрос, практическая работа
6.3	Изготовление фюзеляжа	4	1	3	Опрос, практическая работа
6.4	Изготовление оперения	2	1	1	Опрос, практическая работа
6.5	Изготовление винтомоторной группы	4	1	3	Опрос, практическая работа
6.6	Окончательная сборка модели. Выставка работ. Промежуточный контроль	6	1	5	Опрос, практическая работа, выставка, тестирование

6.7	Регулировочные полёты. Подготовка и участие в соревнованиях, выставках и массовых мероприятиях	6	0	6	Соревнования
Раздел 7. Воздушный Змей		24	5	19	
7.1	Чертёж модели змея	2	1	1	Опрос, практическая работа
7.2	Изготовление каркаса	4	1	3	Опрос, практическая работа
7.3	Изготовление обшивки (паруса)	2	1	1	Опрос, практическая работа
7.4	Изготовление уздечки и хвоста змея	4	1	3	Опрос, практическая работа
7.5	Регулировочные запуски, соревнования. Выставка работ	4	1	3	Опрос, практическая работа, соревнования
7.6	Подготовка и участие в соревнованиях, выставках и массовых мероприятиях	6	0	6	Соревнования
7.7	Итоговое занятие. Выставка итоговых работ	2	0	2	Оценка модели, выставка
Итого:		144	32	112	

Содержание учебного (тематического) плана

Модуль 1 (стартовый уровень)

Раздел 1. Модели из бумаги

Тема 1.1. Введение в образовательную программу. История развития авиации в России. Инструктаж по ТБ. Лекция на тему: «Что значит быть честным». Входная диагностика

Теория: введение в образовательную программу, задачи и примерный план работы мастерской. Авиация и её значение в жизни людей. Авиамоделизм, как технический вид спорта. Показ и демонстрация готовых моделей. Предпосылки развития российской авиации. История развития отечественной авиации, первые авиационные заводы. Инструктаж по технике безопасности, правила поведения в помещении и на открытой местности. Литература, рекомендуемая для чтения и другие источники информации. Антикоррупционное просвещение, лекция на тему: «Что значит быть честным».

Практика: входная диагностика.

Тема 1.2. Модель «Паритель»: изготовление, регулировочные полёты, соревнования

Теория: основные части самолета и модели, органы управления. Классификация моделей по классам. Свободнолетающие модели. Приемы и техника запуска бумажных моделей. Критерии определения качества модели и полёта, виды дефектов, их влияние на качество полёта и способы устранения.

Практика: изготовление бумажных летающих моделей. Изготовление планера «Паритель» – модель типа «летающее крыло». Постройка простейших моделей планеров из бумаги плотностью 220 – 250 г/м² по картам раскroя. Запуски модели «с рук», настройка прямолинейного полёта модели. Балансировка модели. Отработка приемов и техники запуска бумажных моделей.

Тема 1.3. Модель «Лидер» («Полёт»): изготовление, регулировочные полёты, соревнования. Выставка работ

Теория: основные части самолета и модели, органы управления. Приемы и техника запуска бумажных моделей. Критерии определения качества модели

и полёта, виды дефектов, их влияние на качество полёта и способы устранения. Инструменты и приспособления, применяемые для изготовления модели, их назначение.

Практика: самостоятельное изготовление бумажных летающих моделей по картам раскроя. Планер «Лидер» с крылом, усиленным лонжероном. Безопасные способы и приёмы работы с ручным инструментом. Отработка запуска модели «с рук», настройка прямолинейного полёта модели. Балансировка модели. Особенности приемов и техники запуска бумажной модели «Лидер». Проведение соревнований с построенными моделями на точность посадки и на дальность полёта, вручение призов. Выставка выполненных работ.

Раздел 2. Простейшая модель парашюта

Тема 2.1. Изготовление купола и строп

Теория: краткий исторический очерк «Котельников. Изобретатель современного парашюта». Система принудительного раскрытия парашюта и система управления. Парапланы.

Практика: изготовление купола парашюта и строп. Приклейка строп к куполу. Укладка парашюта.

Тема 2.2. Изготовление грузика. Сборка парашюта

Теория: материал грузика, инструмент для его изготовления. Безопасные приёмы работы.

Практика: изготовление грузика по чертежу. Окончательная сборка парашюта и его укладка.

Тема 2.3. Практические запуски. Выставка работ

Практика: отработка запуска парашюта. Выставка выполненных работ.

Тема 2.4. Подготовка и участие в соревнованиях, выставках и массовых мероприятиях

Теория: положение о соревновании, регламент соревнований, правила проведения соревнований и подсчёта результатов.

Практика: соревнования в помещении на продолжительность полёта. Количество туров не менее 3-х либо по олимпийской системе с выбыванием, вручение призов. Соревнования на открытом воздухе на продолжительность полёта по утверждённым правилам.

Раздел 3. Стендовые модели

Тема 3.1. Сборка модели «Самолёт»

Теория: понятия: «деталь», «узел», «сборка», «инструкция по сборке».

Практика: сборка конструктора из фанеры «Самолёт».

Тема 3.2. Сборка модели «Автомобиль»

Теория: ручной инструмент: наименование, назначение, приёмы работы.

Практика: сборка конструктора из фанеры «Автомобиль».

Тема 3.3. Сборка модели «Танк». Выставка работ

Теория: используемые материалы: наименование, назначение, применение.

Практика: сборка конструктора из фанеры «Танк». Выставка выполненных работ.

Тема 3.4. Подготовка и участие в соревнованиях, выставках и массовых мероприятиях

Практика: соревнования в помещении на продолжительность полёта. Количество туров не менее 3-х либо по олимпийской системе с выбыванием, вручение призов. Соревнования на открытом воздухе на продолжительность полёта по утверждённым правилам.

Раздел 4. Простейшая модель планера: «Чижик»

Тема 4.1. Чертёж М 1:1

Теория: разбор конструкции модели. Понятие «плаза». Инструменты и приспособления, применяемые для работы, их назначение.

Практика: изготовление шаблонов крыла, киля и стабилизатора планера «Чижик», М 1:1.

Тема 4.2. Изготовление крыла

Теория: обтекание тел различной формы воздушным потоком. Аэродинамический профиль крыла. Инструменты и приспособления, применяемые для работы, их назначение.

Практика: изготовление крыла планера «Чижик»: разметка границ механической обработки, обработка заготовки по профилю. Разметка и загибание ушей и центроплана по чертежу. Оклейка контура крыла капроновой нитью. Изготовление лонжерона крыла. Вклейивание лонжерона в крыло.

Тема 4.3. Изготовление фюзеляжа

Теория: обтекание тел различной формы воздушным потоком. Силы, действующие на крыло в полёте. Инструменты и приспособления, применяемые для работы, их назначение.

Практика: изготовление фюзеляжа планера «Чижик»: разметка хвостовой балки, обработка заготовки по профилю. Вклейивание хвостовой балки в пилон фюзеляжа.

Тема 4.4. Изготовление хвостового оперения

Теория: обтекание тел различной формы воздушным потоком. Силы, действующие на крыло в полёте. Подъёмная сила и сила лобового сопротивления. Инструменты и приспособления, применяемые для работы, их назначение.

Практика: изготовление хвостового оперения планера «Чижик»: разметка границ механической обработки, обработка заготовки по профилю. Оклейка контура стабилизатора капроновой нитью. Изготовление лонжерона стабилизатора. Вклейивание лонжерона в стабилизатор.

Тема 4.5. Окончательная сборка модели

Теория: силы, действующие на крыло в полёте. Подъёмная сила и сила лобового сопротивления. Инструменты и приспособления, применяемые для работы, их назначение.

Практика: сборка и склейка фюзеляжа модели, крыла и хвостового оперения планера «Чижик» по чертежу. Усиление приклейки киля капроновой нитью.

Тема 4.6. Настойка модели. Выставка работ. Промежуточный контроль

Теория: силы, действующие на крыло в полёте. Подъёмная сила и сила лобового сопротивления. Понятие «центр тяжести», «устойчивый полёт» и «балансировка модели». Два способа запуска модели: «Метательный», «Запуск с катапульты». Устройство «Катапульта».

Практика: определение центра тяжести модели и её предварительная балансировка. Отработка запуска модели «с рук», настройка прямолинейного полёта модели. Особенности приемов и техники запуска модели «Чижик». Выставка выполненных работ. Промежуточный контроль.

Тема 4.7. Подготовка и участие в соревнованиях, выставках и массовых мероприятиях

Практика: соревнования в помещении на точность посадки и на дальность полёта. Количество туров не менее 3-х либо по олимпийской системе с выбыванием, вручение призов. Соревнования на открытом воздухе на продолжительность полёта. Соревнование на выбывание по олимпийской системе: старт одновременный; модель, севшая раньше других, получает «поражение». После двух/трёх «поражений» участник выбывает из соревнований с определением занятого места.

Раздел 5. Простейший планер «Пыжик»

Тема 5.1. Чертёж М 1:1, изготовление шаблонов

Теория: разбор конструкции модели. Понятия «плаза», «шаблон». Инструменты и приспособления, применяемые для работы, их назначение.

Практика: изготовление чертежа планера «Чижик», М 1:1. Изготовление шаблонов крыла, киля и стабилизатора методом «перекалывания».

Тема 5.2. Изготовление крыла по шаблону

Теория: обтекание тел различной формы воздушным потоком. Аэродинамический профиль крыла. Понятия «карта раскрай», «технологический припуск». Инструменты и приспособления, применяемые для работы, их назначение.

Практика: изготовление крыла планера «Пыжик»: разметка и раскрай заготовки крыла по шаблону с припуском. Механическая обработка заготовки по контуру. Разметка границ механической обработки, обработка заготовки по профилю. Разметка и загибание ушей и центроплана по чертежу. Оклейка контура крыла капроновой нитью.

Тема 5.3. Изготовление фюзеляжа, лонжерона крыла

Теория: обтекание тел различной формы воздушным потоком. Силы, действующие на крыло в полёте. Инструменты и приспособления, применяемые для работы, их назначение.

Практика: изготовление фюзеляжа планера «Пыжик»: разметка хвостовой балки, обработка заготовки по профилю. Вклейивание хвостовой балки в пилон фюзеляжа. Изготовление лонжерона крыла. Вклейивание лонжерона в крыло.

Тема 5.4. Изготовление хвостового оперения по шаблонам

Теория: обтекание тел различной формы воздушным потоком. Силы, действующие на крыло в полёте. Подъёмная сила и сила лобового сопротивления. Инструменты и приспособления, применяемые для работы, их назначение.

Практика: изготовление хвостового оперения планера «Чижик»: разметка и раскрай заготовки киля и стабилизатора по шаблону с припуском. Механическая обработка заготовок по контуру. Разметка границ механической обработки, обработка заготовок по профилю. Оклейка контура стабилизатора капроновой нитью. Изготовление лонжерона стабилизатора. Вклейивание лонжерона в стабилизатор.

Тема 5.5. Окончательная сборка модели

Теория: силы, действующие на крыло в полёте. Подъёмная сила и сила лобового сопротивления. Понятие «угол атаки» и его влияние на аэродинамические силы. Инструменты и приспособления, применяемые для работы, их назначение.

Практика: сборка и склейка фюзеляжа модели, крыла и хвостового оперения планера «Пыжик» по чертежу. Усиление приклейки киля капроновой нитью.

Тема 5.6. Настойка модели. Выставка работ

Теория: силы, действующие на крыло в полёте. Подъёмная сила и сила лобового сопротивления. Понятия «устойчивый полёт», «центр тяжести», «балансировка модели». Два способа запуска модели: «Метательный», «Запуск с катапульты». Устройство «Катапульта».

Практика: определение центра тяжести модели и её предварительная балансировка. Отработка запуска модели «с рук», настройка прямолинейного полёта модели. Особенности приемов и техники запуска модели «Пыжик». Выставка выполненных работ.

Тема 5.7. Подготовка и участие в соревнованиях, выставках и массовых мероприятиях

Практика: соревнования в помещении на точность посадки и на дальность полёта. Количество туров не менее 3-х либо по олимпийской системе с выбыванием, вручение призов. Соревнования на открытом воздухе на продолжительность полёта. Соревнование на выбывание по олимпийской системе: старт одновременный; модель, севшая раньше других, получает «поражение». После двух/трёх «поражений» участник выбывает из соревнований с определением занятого места.

Раздел 6. Модели самолётов на резиномоторе: «Моноплан»

Тема 6.1. Чертёж М 1:1, изготовление шаблонов

Теория: история создания «Самолёта». Разбор конструкции модели.

Основные термины и определения в конструкции самолёта. Инструменты и приспособления, применяемые для работы, их назначение.

Практика: изготовление чертежа самолёта «Моноплан», М 1:1. Изготовление шаблонов крыла, киля стабилизатора, пилона крыла, лопасти Винта методом «перекалывания».

Тема 6.2. Изготовление крыла

Теория: основные термины и определения в конструкции крыла самолёта. Аэродинамический профиль крыла, «Птичий профиль». Понятия «карта раскоя», «технологический припуск». Инструменты и приспособления, применяемые для работы, их назначение.

Практика: изготовление крыла самолёта «Моноплан»: разметка и раскрай заготовки крыла по шаблону с припуском. Механическая обработка заготовки по контуру. Разметка границ механической обработки, обработка заготовки по профилю. Разметка и загибание крыла по чертежу под «Птичий профиль». Оклейка контура крыла нитью. Изготовление основания пилона крыла и пилона крыла по шаблону. Приклейка пилона к крылу, приклейка основания пилона к пилону крыла.

Тема 6.3. Изготовление фюзеляжа

Теория: термины и определения в конструкции фюзеляжа самолёта, посадочные устройства. Силы, действующие на самолёт в полёте. Инструменты и приспособления, применяемые для работы, их назначение.

Практика: изготовление фюзеляжа самолёта «Моноплан»: разметка фюзеляжной рейки, обработка заготовки по разметке. Изготовление «бобышки» и установка её на фюзеляжную рейку, нанесение ниточного бандажа. Изготовление заднего крючка для резиномотора. Разметка и установка заднего крючка на фюзеляж с помощью клея и последующим бандажом.

Тема 6.4. Изготовление оперения

Теория: термины и определения в конструкции хвостового оперения самолёта. Силы, действующие на самолёт в полёте. Инструменты и приспособления, применяемые для работы, их назначение.

Практика: изготовление хвостового оперения самолёта «Моноплан»: разметка и раскрой заготовки киля и стабилизатора по шаблону с припуском. Механическая обработка заготовок по контуру. Разметка границ механической обработки, обработка заготовок по профилю. Оклейка контура стабилизатора нитью.

Тема 6.5. Изготовление винтомоторной группы

Теория: термины и определения в конструкции системы управления самолётом. Теория Винта и его геометрические характеристики: диаметр, шаг винта, теоретический и практический, скольжение. Крутка винта: геометрическая и аэродинамическая. Материалы, инструменты и приспособления, применяемые для работы, их назначение.

Практика: изготовление лопастей винта самолёта «Моноплан»: разметка и раскрой заготовки лопасти винта по шаблону с припуском. Механическая обработка заготовок по контуру. Изготовление втулки лопасти винта. Изготовление оси винта. Сборка оси и втулки винта на клее с помощью бандажа. Разметка и установка лопастей винта на оси с помощью скоб и клея. Изготовление подшипника винта.

Тема 6.6. Окончательная сборка модели. Выставка работ.

Промежуточный контроль

Теория: опрос по терминам и определениям в конструкции системы управления самолётом. Теория Винта и его геометрические характеристики: диаметр, шаг винта, теоретический и практический, скольжение. Крутка винта: геометрическая и аэродинамическая. Материалы, инструменты и приспособления, применяемые для работы, их назначение.

Практика: сверление отверстия в «бобышке» для установки винта. Крепление крыла на фюзеляже, установка стабилизатора и киля на клее.

Установка винта на модели, установка лопастей под нужным углом и их фиксация kleem. Загибание оси винта в передний крючок для резиномотора. Изготовление резиномотора. Определение центра тяжести модели и её предварительная балансировка. Техника закручивания резиномотора «рукой» и с помощью специального устройства. Отработка запуска модели «с рук», настройка прямолинейного полёта модели. Отработка приемов и техники запуска модели. Выставка выполненных работ. Промежуточный контроль.

Тема 6.7. Регулировочные полёты. Подготовка и участие в соревнованиях, выставках и массовых мероприятиях

Практика: соревнования в помещении на дальность полёта. Количество туров не менее 3-х либо по олимпийской системе с выбыванием, вручение призов. Соревнования на открытом воздухе на продолжительность полёта. Соревнование на выбывание по олимпийской системе: старт одновременный; модель, севшая раньше других, получает «поражение». После двух/трёх «поражений» участник выбывает из соревнований с определением занятого места.

Раздел 7. Воздушный змей

Тема 7.1. Чертёж модели змея

Теория: краткий исторический очерк. Конструкции современных воздушных змеев.

Практика: изготовление чертежа воздушного змея, М 1:1.

Тема 7.2. Изготовление каркаса

Теория: воздушная среда и её основные свойства. Способы летания в природе. Три принципа создания подъемной силы: аэростатический, аэродинамический и реактивный.

Практика: изготовление каркаса воздушного змея по чертежу. Разметка, обрезка в размер, строгание и шлифовка реек каркаса. Сборка каркаса по чертежу, проклейка узлов соединения. Обвязка контура змея капроновой нитью.

Тема 7.3. Изготовление обшивки (паруса)

Теория: воздушная среда и её основные свойства. Силы, действующие на воздушного змея в полёте. Понятие «технологический припуск».

Практика: изготовление обшивки воздушного змея по чертежу. Разметка, раскрой обшивки с припуском и в размер. Сборка и склейка каркаса с обшивкой.

Тема 7.4. Изготовление уздачки и хвоста змея

Теория: силы, действующие на воздушного змея в полёте. Управление полётом воздушного змея. Условия для устойчивого полёта змея.

Практика: изготовление уздачки и хвоста воздушного змея по чертежу. Разметка, уздачки с припуском и в размер. Изготовление и установка колец крепления уздачки на каркасе. Привязывание уздачки к каркасу. Разметка хвоста змея с припуском и в размер. Изготовление и установка колец крепления хвоста к каркасу. Привязывание хвоста к каркасу. Изготовление и привязывание стабилизирующих элементов к хвосту змея. Изготовление леера для запуска воздушного змея.

Тема 7.5. Регулировочные запуски, соревнования. Выставка работ

Теория: силы, действующие на воздушного змея в полёте. Управление запуском и полётом воздушного змея. Условия для устойчивого полёта змея.

Практика: крепление леера к уздачке воздушного змея. Запуск змея и регулировка уздачки для устойчивого полёта. Соревнование на высоту полёта и угол отклонения от вертикали. Выставка работ.

Тема 7.6. Подготовка и участие в соревнованиях, выставках и массовых мероприятиях

Практика: соревнования в помещении на дальность полёта. Количество туров не менее 3-х либо по олимпийской системе с выбыванием, вручение призов. Соревнования на открытом воздухе на продолжительность полёта. Соревнование на выбывание по олимпийской системе: старт одновременный; модель, севшая раньше других, получает «поражение». После двух/трёх

«поражений» участник выбывает из соревнований с определением занятого места.

Тема 7.7. Итоговое занятие. Выставка итоговых работ

Практика: подведение итогов. Выставка итоговых работ.

3.2. Учебный (тематический) план

Модуль 2 (базовый уровень)

Таблица 2

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
	Раздел 1. Классификация свободнолетающих моделей. Схематическая модель планера свободного полёта	70	14	56	
1.1	Введение в образовательную программу. История развития отечественной авиации. Инструктаж по ТБ. Лекция на тему: «Что значит быть честным». Входная диагностика	2	1	1	Опрос, тестирование
1.2	Классификация свободнолетающих авиамоделей по FAI	4	4	0	Опрос
1.3	Чертёж модели М 1:1	4	1	3	Опрос, практическая работа
1.4	Изготовление модели: стабилизатор	8	1	7	Опрос, практическая работа
1.5	Изготовление модели: киль	6	1	5	Опрос, практическая работа
1.6	Изготовление модели: фюзеляж, монтаж киля	6	1	5	Опрос, практическая работа
1.7	Изготовление модели: нервюры крыла модели	6	1	5	Опрос, практическая работа
1.8	Изготовление модели: лонжерон и каркас крыла	8	1	7	Опрос, практическая работа
1.9	Изготовление модели: пилон крыла	6	1	5	Опрос, практическая работа
1.10	Изготовление модели: сборка крыла и обтяжка его плёнкой. Промежуточный контроль	6	1	5	Опрос, практическая работа, тестирование
1.11	Регулировочные полёты	6	1	5	Опрос, практическая работа
1.12	Подготовка и участие в соревнованиях, выставках и массовых мероприятиях	8	0	8	Соревнования

Раздел 2. Схематическая радиоуправляемая модель электролёта	74	12	62	
2.1 Чертёж модели М 1:1	6	2	4	Опрос, практическая работа
2.2 Изготовление модели: стабилизатор	6	1	5	Опрос, практическая работа
2.3 Изготовление модели: киль	6	1	5	Опрос, практическая работа
2.4 Изготовление модели: фюзеляж, монтаж киля	6	1	5	Опрос, практическая работа
2.5 Изготовление модели: моторама и площадка для сервоприводов, тяги управления	6	1	5	Опрос, практическая работа
2.6 Изготовление модели: нервюры крыла модели	6	1	5	Опрос, практическая работа
2.7 Изготовление модели: лонжерон и каркас крыла	6	1	5	Опрос, практическая работа
2.8 Изготовление модели: пилон крыла	6	1	5	Опрос, практическая работа
2.9 Изготовление модели: сборка крыла и обтяжка его плёнкой	6	1	5	Опрос, практическая работа
2.10 Изготовление модели: установка системы управления. Промежуточный контроль	6	1	5	Опрос, практическая работа, тестирование
2.11 Регулировочные полёты	4	1	3	Опрос, практическая работа
2.12 Подготовка и участие в соревнованиях, выставках и массовых мероприятиях	8	0	8	Соревнования
2.13 Итоговое занятие. Выставка итоговых работ	2	0	2	Оценка модели, выставка
Итого:	144	26	118	

Содержание учебного (тематического) плана

Модуль 2 (базовый уровень)

Раздел 1. Классификация свободнолетающих моделей.

Схематическая модель планера свободного полёта

Тема 1.1. Введение в образовательную программу. История развития отечественной авиации. Инструктаж по ТБ. Лекция на тему: «Что значит быть честным». Входная диагностика

Теория: введение в образовательную программу, задачи и примерный план работы мастерской. Беспилотные авиационные транспортные средства – современное направление технического развития. Авиамодельный спорт как ступень в освоении беспилотных летательных аппаратов. Показ и демонстрация готовых моделей. Предпосылки развития российской авиации. История развития отечественной авиации, первые авиационные заводы. Инструктаж по технике безопасности, правила поведения в помещении и на открытой местности. Литература, рекомендуемая для чтения и другие источники информации. Антикоррупционное просвещение, лекция на тему: «Что значит быть честным».

Практика: входная диагностика.

Тема 1.2. Классификация свободнолетающих авиамоделей по FAI

Теория: свободнолетающие модели. Классификация моделей по классам. Разбор конструкций моделей чемпионатного класса. Правила проведения соревнований. Правила поведения и техника безопасности при проведении соревнований.

Тема 1.3. Чертёж модели М 1:1

Теория: разбор конструкции модели. Понятие «плаза». Инструменты и приспособления, применяемые для работы, их назначение.

Практика: изготовление чертежа схематического планера, М 1:1.

Тема 1.4. Изготовление модели: стабилизатор

Теория: история создания планера. Первые отечественные планеры. Рекордные полеты советских планеристов. Материалы, инструменты и приспособления, применяемые для работы, их назначение.

Практика: изготовление стабилизатора схематического планера: изготовление передней и задней кромок стабилизатора, изготовление нервюр. Изготовление металлических законцовок стабилизатора. Сборка и склейка каркаса стабилизатора. Подгонка каркаса и установка на клее и с помощью бандажа законцовок стабилизатора. Изготовление штырей механизации и вклейивание их в каркас.

Тема 1.5. Изготовление модели: киль

Теория: использование планеров в Великой Отечественной Войне. Развитие дельтапланеризма. Материалы, инструменты и приспособления, применяемые для работы, их назначение.

Практика: изготовление киля схематического планера: изготовление передней и задней кромок киля, изготовление внутреннего набора. Сборка и склейка каркаса киля. Обработка заготовки киля по профилю. Изготовление руля направления. Пришивание «восьмёркой» руля направления к килю. Изготовление «кабанчика» механизации и вклейивание его в руль направления.

Тема 1.6. Изготовление модели: фюзеляж, монтаж киля

Теория: обтекание тел воздушным потоком. Ламинарное и турбулентное движение потока. Закон Бернулли. Материалы, инструменты и приспособления, применяемые для работы, их назначение.

Практика: изготовление фюзеляжа схематического планера: изготовление пилона носовой части фюзеляжа, изготовление фюзеляжной рейки. Штифтование, сборка и склейка пилона с фюзеляжной рейкой. Штифтование, сборка и склейка киля с фюзеляжной рейкой. Изготовление и установка площадок крепления стабилизатора и крыла по чертежу. Изготовление и вклейивание штырей крепления крыла модели.

Тема 1.7. Изготовление модели: нервюры крыла модели

Теория: обтекание тел воздушным потоком. Закон Бернулли. Материалы, инструменты и приспособления, применяемые для работы, их назначение.

Практика: изготовление нервюр крыла схематического планера: разметка и разрезка реек на заготовки нервюр. Изготовление заготовок нервюр крыла: шлифование, запаривание и закладка заготовок в технологическую оправку. Просушивание, выемка заготовок из оправки и обрезка их в номинальный размер.

Тема 1.8. Изготовление модели: лонжерон и каркас крыла

Теория: закон Бернулли. Обтекание аэродинамического профиля. Подъёмная сила и сила лобового сопротивления. Материалы, инструменты и приспособления, применяемые для работы, их назначение.

Практика: изготовление лонжерона и каркаса крыла схематического планера: разметка и раскрой реек для передней, задней кромок и лонжерона крыла. Разметка и строгание реек под нужное сечение согласно чертежу. Шлифование реек. Изготовление металлических законцовок крыла. Разметка мест установки нервюр на центроплане и ушах крыла. Приклейка нервюр на центроплане и ушах крыла. Изготовление соединительных элементов для центроплана и ушей крыла. Установка законцовок на ушах крыла на клее и с помощью бандажа. Обрезка передних и задних кромок в номинальный размер. Соединение центроплана и ушей с помощью соединительных элементов клея и бандажа.

Тема 1.9. Изготовление модели: пилон крыла

Теория: закон Бернулли. Силы, действующие на планер в полёте. Подъёмная сила и сила лобового сопротивления. Материалы, инструменты и приспособления, применяемые для работы, их назначение.

Практика: изготовление пилона крыла схематического планера: разметка, раскрой и шлифовка рейки для заготовки основания пилона. Изготовление переднего упора из металлической проволоки. Установка

переднего упора на основании пилона. Установка пилона на центроплане крыла с помощью клея и бандажа.

Тема 1.10. Изготовление модели: сборка крыла и обтяжка его плёнкой. Промежуточный контроль

Теория: силы, действующие на планер в полёте. Подъёмная сила и сила лобового сопротивления. Дальность полета и угол планирования. Скорость снижения. Материалы, инструменты и приспособления, применяемые для работы, их назначение.

Практика: сборка крыла схематического планера и обтяжка его плёнкой. Установка лонжерона на центроплане крыла с помощью клея и бандажа. Разметка, раскрой плёнки для заготовки обшивки крыла, киля и стабилизатора. Нанесение клея на каркас и обшивку крыла, киля и стабилизатора. Приклейка обшивки на каркас крыла, киля и стабилизатора. Натяжение обшивок на крыле, киле и стабилизаторе с помощью промышленного фена. Изготовление стартового крючка из металлической проволоки и установка его на фюзеляже. Промежуточный контроль.

Тема 1.11. Регулировочные полёты

Теория: леер: назначение, конструкция. Подъёмная сила и сила лобового сопротивления. Дальность полета и угол планирования. Скорость снижения. Материалы, инструменты и приспособления, применяемые для работы, их назначение.

Практика: определение центра тяжести модели и её предварительная балансировка. Отработка запуска модели «с рук», настройка прямолинейного полёта модели на открытом воздухе. Особенности приемов и техники запуска модели с помощью леера. Практические запуски с короткого и полного леера.

Тема 1.12. Подготовка и участие в соревнованиях, выставках и массовых мероприятиях

Практика: соревнования на открытом воздухе на продолжительность полёта с полного леера. Количество туров не более пяти. Время попытки

до 20 секунд. Максимальный результат 1 минута (60 секунд). Длина леера 50 метров.

Раздел 2. Схематическая радиоуправляемая модель электролёта

Тема 2.1. Чертёж модели М 1:1

Теория: разбор конструкции модели, отличительные особенности радиоуправляемой модели. Система управления. Инструменты и приспособления, применяемые для работы, их назначение.

Практика: изготовление чертежа схематической модели электролёта, М 1:1.

Тема 2.2. Изготовление модели: стабилизатор

Теория: история создания первых отечественных планеров. Рекордные полеты советских планеристов. Материалы, инструменты и приспособления, применяемые для работы, их назначение.

Практика: изготовление стабилизатора схематического радиоуправляемого электролёта. Изготовление передней и задней кромок стабилизатора, изготовление нервюр. Сборка и склейка каркаса стабилизатора. Изготовление вкладышей и вклеивание их в каркас. Разметка и раскрой руля высоты из бальзы. Обработка руля высоты по контуру в номинальный размер и по профилю.

Тема 2.3. Изготовление модели: киль

Теория: конструктивные особенности планеров, парение, термические и динамические потоки. Материалы, инструменты и приспособления, применяемые для работы, их назначение.

Практика: разметка и раскрой киля из бальзы. Обработка киля по контуру в номинальный размер. Обработка заготовки киля по профилю. Изготовление руля направления. Пришивание «восьмёркой» руля направления к килю. Изготовление «кабанчика» и вклеивание его в руль направления.

Тема 2.4. Изготовление модели: фюзеляж, монтаж киля

Теория: история создания самолета: Можайский А.Ф., братья Райт. Материалы, инструменты и приспособления, применяемые для работы, их назначение.

Практика: изготовление фюзеляжной рейки. Сборка и склейка киля с рулём направления и фюзеляжной рейкой. Изготовление и установка площадок крепления стабилизатора. Сборка и склейка стабилизатора с рулём высоты с фюзеляжной рейкой.

Тема 2.5. Изготовление модели: моторама и площадка для сервоприводов, тяги управления

Теория: рекордные полеты Чкалова В.П., Громова М.М., Гризодубовой В.С. Отечественная истребительная авиация в годы Великой Отечественной Войны. Материалы, инструменты и приспособления, применяемые для работы, их назначение.

Практика: изготовление и вклейивание моторамы (силового шпангоута), площадок для крепления сервоприводов управления рулём высоты и рулём направления. Установка и крепление сервоприводов. Изготовление наконечников для тяг управления рулём направления и руля высоты. Установка сервоприводов в «0», фиксация и закрепление наконечников на тягах управления. Контрольная проверка работы рулей с помощью сервотестера.

Тема 2.6. Изготовление модели: нервюры крыла модели

Теория: отечественная тяжёлая авиация в годы Великой Отечественной Войны. Материалы, инструменты и приспособления, применяемые для работы, их назначение.

Практика: изготовление нервюр крыла схематического электролёта: разметка и разрезка реек на заготовки нервюр. Изготовление заготовок нервюр крыла: шлифование, запаривание и закладка заготовок в технологическую оправку. Просушивание, выемка заготовок из оправки и обрезка их в номинальный размер.

Тема 2.7. Изготовление модели: лонжерон и каркас крыла

Теория: развитие военной и гражданской авиации в послевоенные годы. Ведущие авиаконструкторы и конструкторские бюро. Материалы, инструменты и приспособления, применяемые для работы, их назначение.

Практика: изготовление лонжерона и каркаса крыла схематического электролёта: разметка и раскрой реек для передней, задней кромок и лонжерона крыла. Разметка и строгание реек под нужное сечение согласно чертежу. Шлифование реек. Изготовление металлических законцовок крыла. Разметка мест установки нервюров на центроплане и ушах крыла. Приклейка нервюров на центроплане и ушах крыла. Изготовление соединительных элементов для центроплана и ушей крыла. Установка законцовок на ушах крыла на клею и с помощью бандажа. Обрезка передних и задних кромок в номинальный размер. Соединение центроплана и ушей с помощью соединительных элементов клея и бандажа. Контроль угла установки ушей.

Тема 2.8. Изготовление модели: пylon крыла

Теория: развитие военной и гражданской авиации в послевоенные годы. Обзор развития авиации за рубежом. Материалы, инструменты и приспособления, применяемые для работы, их назначение.

Практика: изготовление пилона крыла схематического электролёта: разметка, раскрой и шлифовка рейки для заготовки основания пилона. Изготовление переднего упора из металлической проволоки. Установка переднего упора на основании пилона. Установка пилона на центроплане крыла с помощью клея и бандажа.

Тема 2.9. Изготовление модели: сборка крыла и обтяжка его плёнкой

Теория: основные режимы полета самолёта. Силы, действующие на самолет в полёте. Работа воздушного винта, типы винтов и пропеллеров. Материалы, инструменты и приспособления, применяемые для работы, их назначение.

Практика: сборка крыла схематического планера и обтяжка его плёнкой. Установка лонжерона на центроплане крыла с помощью клея и бандажа.

Разметка, раскрой плёнки для заготовки обшивки крыла, киля и стабилизатора. Нанесение клея на каркас и обшивку крыла, киля и стабилизатора. Приклейка обшивки на каркас крыла, киля и стабилизатора. Натяжение обшивок на крыле, киле и стабилизаторе с помощью промышленного фена.

Тема 2.10. Изготовление модели: установка системы управления. Промежуточный контроль

Теория: схема управления электролётом. Основные элементы управления, их назначение и правила эксплуатации: передатчик, приёмник, блок питания, электрический двигатель, регулятор оборотов, сервоприводы и соединительные элементы. Материалы, инструменты и приспособления, применяемые для работы, их назначение.

Практика: установка двигателя, сервоприводов, приёмника, регулятора оборотов, соединительных элементов. Настройка работы аппаратуры, установка крайних точек на рулях управления, установка сервоприводов в «0», механическая регулировка тяг на рули управления. Промежуточный контроль.

Тема 2.11. Регулировочные полёты

Теория: конструкция двигателя, сервоприводов, приёмника, регулятора оборотов, соединительных элементов. Техника безопасности и правила эксплуатации. Материалы, инструменты и приспособления, применяемые для работы, их назначение.

Практика: определение центра тяжести модели и её предварительная балансировка. Отработка запуска модели «с рук», настройка прямолинейного полёта модели на открытом воздухе. Особенности приемов и техники запуска модели электролёта. Практические запуски электролёта. Отработка режимов «Взлёт», «Планирование», «Посадка» в посадочный круг.

Тема 2.12. Подготовка и участие в соревнованиях, выставках и массовых мероприятиях

Практика: соревнования на открытом воздухе на продолжительность полёта с ограниченным временем работы двигателя. Количество туров не более

пяти. Время работы двигателя до 30 секунд. Максимальный результат 3 минуты (180 секунд).

Тема 2.13. Итоговое занятие. Выставка итоговых работ

Практика: подведение итогов. Выставка итоговых работ.

3.3. Учебный (тематический) план

Модуль 3 (базовый уровень)

Таблица 3

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
	Раздел 1. Основы черчения	6	3	3	
1.1	Введение в образовательную программу. История развития отечественной и зарубежной авиации. Инструктаж по ТБ. Лекция на тему: «Что значит быть честным». Входная диагностика	2	1	1	Опрос, тестирование
1.2	Предмет «Черчение». Правила оформления чертежей. Линии чертежа	2	1	1	Опрос, практическая работа
1.3	Чертежный шрифт. Цифры и знаки. Нанесение размеров. Масштаб	2	1	1	Опрос, практическая работа
	Раздел 2. Метод проецирования и графические способы построения изображений	8	4	4	
2.1	Понятие о проецировании. Способы проецирования. Метод Монжа. Расположение видов	2	1	1	Опрос, практическая работа
2.2	Комплексный чертёж. Определение необходимого и достаточного количества изображений на чертеже	2	1	1	Опрос, практическая работа
2.3	Аксонометрические проекции. Рациональные построения в изометрии. Проекции плоских фигур и окружности	2	1	1	Опрос, практическая работа
2.4	Технический рисунок. Эскиз	2	1	1	Опрос, практическая работа
	Раздел 3. Чтение и выполнение чертежей	10	6	4	
3.1	Деление окружности на равные части. Сопряжения в технике	2	1	1	Опрос, практическая работа
3.2	Сопряжения	2	1	1	Опрос, практическая работа
3.3	Анализ геометрической формы предметов. Нахождение на чертеже вершин, ребер и граней	2	1	1	Опрос, практическая работа

3.4	Развёртки поверхностей геометрических тел. Промежуточный контроль	2	1	1	Опрос, практическая работа, тестирование
3.5	Подготовка и участие в соревнованиях, выставках и массовых мероприятиях	2	2	0	Опрос
Раздел 4. Сечения и разрезы		8	4	4	
4.1	Сечения: правила выполнения, изображение и обозначение	2	1	1	Опрос, практическая работа
4.2	Разрезы: виды, правила выполнения и обозначение. Графическое обозначение материалов	2	1	1	Опрос, практическая работа
4.3	Соединение вида и разреза. Местные разрезы. Особые случаи разрезов. Общие сведения о разрезах в аксонометрии	2	1	1	Опрос, практическая работа
4.4	Условности и упрощения на чертежах. Решение занимательных творческих задач	2	1	1	Опрос, практическая работа
Раздел 5. Сборочные чертежи		14	4	10	
5.1	Виды соединений деталей. Резьба: виды, изображение и обозначение метрической резьбы. Разъемные резьбовые соединения. Штриховка смежных деталей, изображаемых в разрезе	2	1	1	Опрос, практическая работа
5.2	Разъемные соединения (шпонкой, штифтом, шлицами)	2	1	1	Опрос, практическая работа
5.3	Сборочный чертеж: изображения на сборочном чертеже, спецификация. Чтение сборочного чертежа. Деталирование	2	1	1	Опрос, практическая работа
5.4	Конструирование. Выставка работ. Промежуточный контроль	4	1	3	Опрос, практическая работа, выставка, тестирование
5.5	Подготовка и участие в соревнованиях, выставках и массовых мероприятиях	4	0	4	Соревнования
Раздел 6. Свободнолетающий планер класса F1H (F1A)		98	20	78	
6.1	Чертёж модели М 1:1	8	2	6	Опрос, практическая работа
6.2	Изготовление модели: стабилизатор	8	2	6	Опрос, практическая работа

6.3	Изготовление модели: киль	6	1	5	Опрос, практическая работа
6.4	Изготовление модели: фюзеляж	8	1	7	Опрос, практическая работа
6.5	Монтаж киля на фюзеляж	4	1	3	Опрос, практическая работа
6.6	Система динамического старта	6	1	5	Опрос, практическая работа
6.7	Система ограничения времени полёта	6	6	0	Опрос
6.8	Нервюры крыла модели	6	1	5	Опрос, практическая работа
6.9	Лонжерон и каркас крыла	8	1	7	Опрос, практическая работа
6.10	Сборка крыла	8	1	7	Опрос, практическая работа
6.11	Обтяжка крыла плёнкой	4	1	3	Опрос, практическая работа
6.12	Декоративная отделка модели	6	1	5	Опрос, практическая работа
6.13	Регулировочные полёты	8	1	7	Опрос, практическая работа
6.14	Подготовка и участие в соревнованиях, выставках и массовых мероприятиях	10	0	10	Соревнования
6.15	Итоговое занятие. Выставка итоговых работ	2	0	2	Оценка модели, выставка
Итого:		144	41	103	

Содержание учебного (тематического) плана

Модуль 3 (базовый уровень)

Раздел 1. Основы черчения

Тема 1.1. Введение в образовательную программу. История развития отечественной и зарубежной авиации. Инструктаж по ТБ. Лекция на тему: «Что значит быть честным». Входная диагностика

Теория: введение в образовательную программу, задачи и примерный план работы мастерской. Современные технологии в производстве авиационной техники. Что такое 2D и 3D-моделирование, информационные технологии. Показ и демонстрация готовых моделей. Предпосылки развития российской авиации. История развития отечественной авиации, первые авиационные заводы. Инструктаж по технике безопасности, правила поведения в помещении и на открытой местности. Литература, рекомендуемая для чтения и другие источники информации. Антикоррупционное просвещение, лекция на тему: «Что значит быть честным».

Практика: входная диагностика.

Тема 1.2. Предмет «Чертение». Правила оформления чертежей.

Линии чертежа

Теория: краткий исторический экскурс. Понятия «чертёж», «ГОСТ», «ЕСКД». Форматы. Основная надпись чертежа. Инструменты для выполнения чертежей: циркуль, карандаш, линейка, угольник, лекало. Чертёжные материалы и принадлежности. Приёмы работы с чертёжными инструментами. Оборудование рабочего места. Типы линий и их назначение. Линии чертежа.

Практика: пользуясь чертёжными инструментами, провести вертикальные и горизонтальные линии: основную, штриховую, сплошную тонкую, штрихпунктирную тонкую, сплошную волнистую тонкую, разомкнутую, штрихпунктирную с двумя точками тонкую. Выполнение графической работы.

Тема 1.3. Чертежный шрифт. Цифры и знаки. Нанесение размеров.

Масштаб

Теория: чертёжные шрифты: номер шрифта, наклон, заглавные и строчные буквы, вспомогательная сетка. Понятия «размер», «единицы измерения», «масштаб». Место масштаба на чертеже. Размеры на чертеже. Общие правила нанесения размеров. Нанесение размеров прямолинейных отрезков. Нанесение размеров дуг окружностей. Нанесение размеров окружностей. Нанесение размеров углов. Нанесение размеров толщины длины детали. Группировка размеров. Последовательность нанесения размеров.

Практика: начертить квадрат, прямоугольник, ромб, окружность различного диаметра, эллипс. Заполнение основной надписи на чертеже. Выполнение упражнений по простановке размеров и черчению простейшей детали в нужном масштабе. Выполнение графической работы.

Раздел 2. Метод проецирования и графические способы построения изображений

Тема 2.1. Понятие о проецировании. Способы проецирования. Метод Монжа. Расположение видов

Теория: понятия «проецирование» и «проекция». Общие сведения о проецировании. Центральное и параллельное проецирование. Косоугольное и прямоугольное проецирование. Прямоугольная система координат. Метод Монжа. Плоскости проекций. «Фронтальная», «профильная» и «горизонтальная» проекции. Понятие «вид» на чертеже. Его связь с плоскостью проекций. Основные «виды». Понятие «местный вид», «дополнительный вид».

Практика: выполнение в двух вариантах графической работы. Нанести размеры на выполненные фигуры. Заполнение основной надписи на чертеже.

Тема 2.2. Комплексный чертёж. Определение необходимого и достаточного количества изображений на чертеже

Теория: понятие «комплексный чертёж». Взаимосвязи комплексного чертежа. Компоновка чертежа. Количество изображений.

Практика: выполнить комплексный чертёж «Опоры». Нанести размеры на выполненные фигуры. Заполнение основной надписи на чертеже.

Тема 2.3. Аксонометрические проекции. Рациональные построения в изометрии. Проекции плоских фигур и окружности

Теория: понятие «аксонометрическая проекция». «Диметрическая проекция», расположение осей X, Y, Z. Правила построения. «Изометрическая проекция», расположение осей X, Y, Z. Правила построения.

Практика: выполнить на разных листах диметрию и изометрию «Опоры». На отдельном листе выполнить аксонометрические проекции: квадрата, треугольника, шестиугольника, окружности. Заполнение основной надписи на чертеже.

Тема 2.4. Технический рисунок. Эскиз

Теория: понятие «технический рисунок». Правила выполнения, нанесение штриховки. Понятие «эскиз». Последовательность выполнения «эскиза». Обмер детали: мерительный инструмент, приёмы работы.

Практика: выполнить технический рисунок «Опоры». Выполнить «эскиз» детали минимального уровня сложности с использованием мерительных инструментов. Заполнение основной надписи на чертеже.

Раздел 3. Чтение и выполнение чертежей

Тема 3.1. Деление окружности на равные части. Сопряжения в технике

Теория: понятие «сопряжение». Принцип деления окружности на равные части.

Практика: выполнить на отдельных листах деление окружности на: 4, 8, 16, 3, 6, 12, 5, 10, 7 равных частей. Выполнить сопряжения на отдельном листе: двух прямых, прямой и дуги, двух дуг. Заполнение основной надписи на чертеже.

Тема 3.2. Сопряжения

Теория: сопряжение двух прямых, расположенных под прямым углом дугой окружности заданного радиуса. Сопряжение двух параллельных прямых. Сопряжение прямой с дугой окружности. Сопряжение дуги и прямой линии

дугой заданного радиуса. Сопряжение двух дуг окружности дугой заданного радиуса. Построение смешанного сопряжения.

Практика: выполнить упражнения на отдельных листах и заполнить основную надпись на чертеже: сопряжение двух прямых, расположенных под прямым углом дугой окружности заданного радиуса; сопряжение двух параллельных прямых; сопряжение прямой с дугой окружности; сопряжение дуги и прямой линии дугой заданного радиуса; сопряжение двух дуг окружности дугой заданного радиуса; построение смешанного сопряжения.

Тема 3.3. Анализ геометрической формы предметов. Нахождение на чертеже вершин, ребер и граней

Теория: многообразие геометрических форм. Понятия «фигура» и «геометрическое тело». Многогранники: призма, пирамида. Тела вращения: цилиндр, конус. Понятия «геометрическая форма» и «анализ геометрической формы».

Практика: выполнить графическую работу по нахождению проекций точек «А» и «В». Заполнение основной надписи на чертеже.

**Тема 3.4. Развёртки поверхностей геометрических тел.
Промежуточный контроль**

Теория: понятие «развёртка поверхности». Развёртки поверхности многогранника: призмы, пирамиды. Развёртка конуса, цилиндра, шара.

Практика: выполнить изображение развёрток поверхностей геометрических тел на отдельном листе. Заполнение основной надписи на чертеже. Промежуточный контроль.

Тема 3.5. Подготовка и участие в соревнованиях, выставках и массовых мероприятиях

Теория: правила проведения соревнований.

Раздел 4. Сечения и разрезы

Тема 4.1. Сечения: правила выполнения, изображение и обозначение

Теория: понятие «сечение». Образование сечения. Изображение сечений.

Расположение сечений: вынесенные, наложенные, в разрезе. Обозначение сечений.

Практика: выполнить изображение сечения на отдельном листе.

Заполнение основной надписи на чертеже.

Тема 4.2. Разрезы: виды, правила выполнения и обозначение.

Графическое обозначение материалов

Теория: понятия «разрез» и «секущая плоскость». Отличие разреза от сечения. Классификация разрезов: простые, сложные, фронтальные, горизонтальные, профильные, наклонные, местные, ступенчатые, ломаные, продольные, поперечные. Алгоритм выполнения разрезов. Обозначение разрезов. Особенности выполнения разрезов.

Практика: выполнить изображение разрезов на отдельном листе.

Заполнение основной надписи на чертеже.

Тема 4.3. Соединение вида и разреза. Местные разрезы. Особые случаи разрезов. Общие сведения о разрезах в аксонометрии

Теория: местные разрезы. Соединение половины вида и половины разреза. Соединение части вида и части разреза. Тонкие стенки в разрезе. Разрез на аксонометрических изображениях.

Практика: выполнить изображение соединений вида и разреза на отдельном листе. Заполнение основной надписи на чертеже.

Тема 4.4. Условности и упрощения на чертежах. Решение занимательных творческих задач

Теория: обозначение диаметра, толщины, длины. Разрыв детали, одинаковые элементы, неполное изображение. Линии взаимного пересечения поверхностей. Дополнительные виды. Штриховка смежных сечений. Плоские поверхности.

Практика: выполнить решение графических заданий на отдельных листах. Заполнить основную надпись на чертеже.

Раздел 5. Сборочные чертежи

Тема 5.1. Виды соединений деталей. Резьба: виды, изображение и обозначение метрической резьбы. Разъемные резьбовые соединения. Штриховка смежных деталей, изображаемых в разрезе

Теория: «разъёмные» соединения и их классификация. «Неразъёмные» соединения и их классификация. Классификация резьбы. Образование резьбы: плашка, метчик, резец, фреза. Параметры резьбы: диаметр, шаг, профиль резьбы, количество заходов. Элементы резьбы: фаска, сбег резьбы, недорез. Изображения резьбы: стержень, отверстие. Обозначения резьбы. Болтовое соединение. Болт, гайки, шайбы, винты. Шпилечное соединение.

Практика: выполнить изображение соединений, резьбы, смежных деталей на отдельном листе. Заполнение основной надписи на чертеже.

Тема 5.2. Разъемные соединения (шпонкой, штифтом, шлицами)

Теория: шпоночные соединения. Шпонки: призматические, сегментные, клиновые, цилиндрические. Штифты: цилиндрические, конические. Шлицевое соединение: прямоугольные, эвольвентные, треугольные.

Практика: выполнить изображение разъемных соединений на отдельном листе. Заполнение основной надписи на чертеже.

Тема 5.3. Сборочный чертеж: изображения на сборочном чертеже, спецификация. Чтение сборочного чертежа. Деталирование

Теория: определения понятий «деталь», «элемент детали», «сборочные единицы». Понятия «сборочный чертёж» и «спецификация». Номера позиций. Размеры: габаритные, установочные, присоединительные. Чтение сборочного чертежа.

Практика: выполнить сборочный чертёж «обтекателя воздушного винта» для электролёта.

Тема 5.4. Конструирование. Выставка работ. Промежуточный контроль

Теория: понятие «конструирование». Художественное и техническое конструирование.

Практика: сконструировать и разработать простейшую авиационную модель летательного аппарата. Создать «сборочный чертёж» модели. Выставка выполненных работ. Промежуточный контроль.

Тема 5.5. Подготовка и участие в соревнованиях, выставках и массовых мероприятиях

Практика: соревнования на открытом воздухе на продолжительность полёта. Количество туров – пять. Максимальный результат 2 – 3 минуты (120 – 180 секунд).

Раздел 6. Свободнолетающий планер класса F1H (F1A)

Тема 6.1. Чертёж модели M 1:1

Теория: разбор конструкции модели, отличительные особенности модели класса F1H (F1A). Система управления и запуска. Инструменты и приспособления, применяемые для работы, их назначение.

Практика: изготовление чертежа свободнолетающего планера класса F1H (F1A), М 1:1.

Тема 6.2. Изготовление модели: стабилизатор

Теория: история создания рекордных отечественных планеров. Погодные условия для успешных полётов. Материалы, инструменты и приспособления, применяемые для работы, их назначение.

Практика: изготовление наборного стабилизатора. Изготовление лонжерона, передней и задней кромок стабилизатора, изготовление нервюр. Сборка и склейка каркаса стабилизатора. Изготовление вкладышей и вклейивание их в каркас. Оклейка стабилизатора плёнкой.

Тема 6.3. Изготовление модели: киль

Теория: конструктивные особенности планеров, отличие от самолётов. Техника парения, внешние признаки термических и динамических потоков.

Материалы, инструменты и приспособления, применяемые для работы, их назначение.

Практика: разметка и раскрой киля из бальзы. Обработка киля по контуру в номинальный размер. Обработка заготовки киля по профилю. Изготовление руля направления. Пришивание «восьмёркой» руля направления к килю. Изготовление «кабанчика» и вклейивание его в руль направления.

Тема 6.4. Изготовление модели: фюзеляж

Теория: история создания планеров. Планер Лилиенталя. Развитие отечественного и зарубежного планеризма. Материалы, инструменты и приспособления, применяемые для работы, их назначение.

Практика: изготовление носовой части фюзеляжа и фюзеляжной рейки. Изготовление и установка узла крепления крыла на фюзеляж.

Тема 6.5. Монтаж киля на фюзеляж

Теория: использование планеров в годы Великой Отечественной Войны. Материалы, инструменты и приспособления, применяемые для работы, их назначение.

Практика: сборка и склейка киля с рулём направления и фюзеляжной рейкой. Изготовление и установка площадок крепления стабилизатора. Сборка и склейка стабилизатора с рулём высоты с фюзеляжной рейкой.

Тема 6.6. Система динамического старта

Теория: Теория Динамического старта. Материалы, инструменты и приспособления, применяемые для работы, их назначение.

Практика: изготовление крючка для динамического старта. Изготовление наконечников для тяг управления рулём направления, закрепление наконечников на тягах управления. Проверка работы руля направления с помощью крючка для динамического старта.

Тема 6.7. Система ограничения времени полёта

Теория: развитие планеризма в Советском Союзе после Великой Отечественной Войны. Принцип работы электронного таймера. Материалы, инструменты и приспособления, применяемые для работы, их назначение.

Тема 6.8. Нервюры крыла модели

Теория: аэродинамические характеристики профилей крыла, стабилизатора и киля. Материалы, инструменты и приспособления, применяемые для работы, их назначение.

Практика: изготовление нервюр и «носиков» крыла для центроплана и «ушей» крыла. Изготовление силовых нервюр крепления крыла к фюзеляжу и крепления «ушей» к центроплану.

Тема 6.9. Лонжерон и каркас крыла

Теория: нагрузки, действующие на крыло при «динамическом старте». Равнопрочная конфигурация лонжерона. Материалы, инструменты и приспособления, применяемые для работы, их назначение.

Практика: изготовление полок лонжерона крыла для центроплана и «ушей». Изготовление задней и передней кромок центроплана и «ушей» крыла.

Тема 6.10. Сборка крыла

Теория: основные режимы полета планера. Материалы, инструменты и приспособления, применяемые для работы, их назначение.

Практика: сборка центроплана крыла, сборка «ушей». Заделка полок лонжерона пластиинами из бальзы. Оклейка носовой части крыла шпоном. Стыковка центроплана и «ушей».

Тема 6.11. Обтяжка крыла плёнкой

Теория: силы, действующие на планер в полёте. Материалы, инструменты и приспособления, применяемые для работы, их назначение.

Практика: оклейка и обтяжка крыла плёнкой. Натяжение обшивки с помощью фена.

Тема 6.12. Декоративная отделка модели

Теория: правила настройки и регулировки планера с динамическим стартом. Материалы, инструменты и приспособления, применяемые для работы, их назначение и приёмы использования.

Практика: разработка эскиза раскраски модели. Изготовление наклеек и надписей для установки на модели. Монтаж наклеек и прикатка их утюгом.

Тема 6.13. Регулировочные полёты

Теория: порядок регулировки модели при запуске «с рук». Техника безопасности и правила эксплуатации свободнолетающей модели. Материалы, инструменты и приспособления, применяемые для работы, их назначение.

Практика: определение центра тяжести модели и её предварительная балансировка. Отработка запуска модели «с рук», настройка прямолинейного полёта модели на открытом воздухе. Особенности приемов и техники запуска модели планера с леера. Практические запуски планера. Отработка режимов «Динамический старт», «Планирование».

Тема 6.14. Подготовка и участие в соревнованиях, выставках и массовых мероприятиях

Практика: соревнования на открытом воздухе на продолжительность полёта. Количество туров – пять. Максимальный результат 2 – 3 минуты (120 – 180 секунд).

Тема 6.15. Итоговое занятие. Выставка итоговых работ

Практика: подведение итогов. Выставка итоговых работ.

3.4. Учебный (тематический) план

Модуль 4 (продвинутый уровень)

Таблица 4

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
	Раздел 1. Основы компьютерной графики	36	12	24	
1.1	Введение в образовательную программу. История развития отечественной и зарубежной авиации. Инструктаж по ТБ. Лекция на тему: «Что значит быть честным». Входная диагностика	3	1	2	Опрос, тестирование
1.2	Обзор программы «Inventor». Создание персонального проекта	3	1	2	Опрос, практическая работа
1.3	Панель управления и Инструментарий «3D» графики	3	1	2	Опрос, практическая работа
1.4	Инструменты при работе с 2D эскизом, зависимости	3	1	2	Опрос, практическая работа
1.5	Панель управления и Инструментарий «3D» графики	3	1	2	Опрос, практическая работа
1.6	Создание «3D» моделей в программе «Inventor»	3	1	2	Опрос, практическая работа
1.7	Создание «3D» модели киля электролёта в программе «Inventor»	6	2	4	Опрос, практическая работа
1.8	Создание «3D» модели стабилизатора электролёта в программе «Inventor»	3	1	2	Опрос, практическая работа
1.9	Создание «3D» модели фюзеляжа электролёта в программе «Inventor»	6	2	4	Опрос, практическая работа
1.10	Подготовка и участие в соревнованиях, выставках и массовых мероприятиях	3	1	2	Опрос, практическая работа
	Раздел 2. Изготовление крыла и оперения электролёта «F5g»	75	24	51	
2.1	Чертёж электролёта в М 1:1	3	1	2	Опрос, практическая работа
2.2	Киль и стабилизатор наборный в программе «Profilii»	3	1	2	Опрос, практическая работа
2.3	Конструкция станка лазерной резки с ЧПУ. Порядок работы	3	1	2	Опрос, практическая работа

2.4	Материалы и Режимы резания. Нервюры и продольные элементы киля и стабилизатора	6	2	4	Опрос, практическая работа
2.5	Сборка стабилизатора и руля высоты	6	2	4	Опрос, практическая работа
2.6	Сборка киля и руля направления	6	2	4	Опрос, практическая работа
2.7	Крыло наборное в программе «Profil»	6	2	4	Опрос, практическая работа
2.8	Изготовление нервюр и продольных элементов крыла	6	2	4	Опрос, практическая работа
2.9	Сборка каркаса и поперечного набора крыла	6	2	4	Опрос, практическая работа
2.10	Приклейка обшивки крыла	6	2	4	Опрос, практическая работа
2.11	Сборка каркаса и поперечного набора элеронов. Приклейка обшивки	6	2	4	Опрос, практическая работа
2.12	Изготовление и установка в крыло площадок для сервоприводов	6	2	4	Опрос, практическая работа
2.13	Окончательная сборка крыла	6	2	4	Опрос, практическая работа
2.14	Оклейка крыла плёнкой. Промежуточный контроль	3	1	2	Опрос, практическая работа, тестирование
2.15	Подготовка и участие в соревнованиях, выставках и массовых мероприятиях	3	0	3	Соревнования
Раздел 3. Изготовление фюзеляжа модели из композитов		69	22	47	
3.1	Создание программы обработки формы для выклейки фюзеляжа	6	2	4	Опрос, практическая работа
3.2	Конструкция фрезерного станка с ЧПУ. Материалы, инструмент	3	1	2	Опрос, практическая работа
3.3	Отработка программы для чернового фрезерования формы	9	3	6	Опрос, практическая работа
3.4	Отработка программы для чистового фрезерования формы	9	3	6	Опрос, практическая работа, тестирование
3.5	Изготовление формы для выклейки фюзеляжа модели	6	2	4	Опрос, практическая работа
3.6	Подготовка формы и материалов для выклейки фюзеляжа модели	6	2	4	Опрос, практическая работа

3.7	Изготовление заготовки фюзеляжа модели в форме	6	2	4	Опрос, практическая работа
3.8	Изготовление площадки для крепления сервоприводов	3	1	2	Опрос, практическая работа
3.9	Окончательная сборка модели	12	4	8	Опрос, практическая работа
3.10	Установка системы управления. Промежуточный контроль	6	2	4	Опрос, практическая работа, тестирование
3.11	Подготовка и участие в соревнованиях, выставках и массовых мероприятиях	3	0	3	Опрос
Раздел 4. Практические полёты		36	11	25	
4.1	Полёты на продолжительность: регулировочные полёты	6	2	4	Опрос, практическая работа, соревнования
4.2	Полёты на продолжительность: отработка старта модели и торможения на посадке	6	2	4	Опрос, практическая работа, соревнования
4.3	Полёты на точность посадки и продолжительность: полёты с ограничением набора высоты	6	2	4	Опрос, практическая работа, соревнования
4.4	Полёты на точность посадки и продолжительность: полёты в восходящих потоках	6	2	4	Опрос, практическая работа, соревнования
4.5	Подготовка и участие в соревнованиях, выставках и массовых мероприятиях	6	2	4	Опрос, практическая работа, соревнования
4.6	Итоговое занятие. Выставка итоговых работ	3	1	2	Оценка модели, выставка
Итого:		216	69	147	

Содержание учебного (тематического) плана

Модуль 4 (базовый уровень)

Раздел 1. Основы компьютерной графики

Тема 1.1. Введение в образовательную программу. История развития отечественной и зарубежной авиации. Инструктаж по ТБ. Лекция на тему: «Что значит быть честным». Входная диагностика

Теория: введение в образовательную программу, задачи и примерный план работы мастерской. Современные технологии в производстве авиационной техники. Что такое 3D-моделирование, информационные технологии и применяемое оборудование. Показ и демонстрация готовых моделей. Предпосылки развития российской авиации. История развития отечественной авиации, первые авиационные заводы. Инструктаж по технике безопасности, правила поведения в помещении и на открытой местности. Литература, рекомендуемая для чтения и другие источники информации. Антикоррупционное просвещение, лекция на тему: «Что значит быть честным».

Практика: демонстрация работы фрезерного станка и 3D принтера. Входная диагностика.

Тема 1.2. Обзор программы «Inventor». Создание персонального проекта

Теория: назначение, возможности и особенности программы «Inventor». Демонстрация учебных роликов по применению программы: создание «2D Эскиза Детали», «3D Модели Детали», «Чертежа Детали», «Мультиплексия Работы Механизма». Порядок создания персонального «Проекта».

Практика: правильное включение компьютера, использование пароля для входа в компьютер. Запуск программы. Правильный выход из программы и отключение компьютера. Вход в программу «Inventor».

Тема 1.3. Панель управления и инструментарий «3D» графики

Теория: особенности формирования объёмного предмета в программе «Inventor». Панель управления программы «Inventor», её назначение и содержание.

Практика: запуск программы «Inventor», интерфейс программы. Практическое ознакомление с его работой. Создание папки персонального «Проекта». Расположение осей координат: X, Y, Z. Открытие рабочих плоскостей: XY, XZ, YZ. Подготовка плоскости для создания 2D эскиза.

Тема 1.4. Инструменты при работе с 2D эскизом, зависимости

Теория: 2D эскиз», как основа создания модели. Инструментарий для создания 2D эскиза: «Отрезок», «Прямоугольник», «Окружность», «Дуга», «Размеры», Алгоритм создания 2D эскиза: выбор плоскости, подбор нужного инструмента, графическое изображение нужной проекции, уточнение зависимостей элементов эскиза, правильная последовательность простановки размеров. Возможные «Ошибки» при выполнении 2D эскиза. «Зависимости».

Практика: практическое знакомство с инструментами по созданию 2D эскиза: «Отрезок», «Прямоугольник», «Окружность», «Дуга», «Размеры». Открытие «Подменю» каждого инструмента и действие с ним. Упражнения при работе с каждым инструментом. Создание 2D эскиза деталей: «Прокладка», «Опора». Определение точки начала построения «Эскиза»: правильный и ошибочный выбор. работа с «Зависимостями». Размерная цепочка. Сохранение работ в папке «Личный проект».

Тема 1.5. Панель управления и Инструментарий «3D» графики

Теория: анализ формы детали. Алгоритм создания 3D модели с использованием инструмента «Выдавливание». Особенности использования инструмента. «Дерево построения», его использование для корректировок построений.

Практика: деталь «Опора 9». Анализ формы детали. Определение последовательности действий по созданию 3D модели. Выбор плоскости для построений. Создание 2D эскизов с последующим «Выдавливанием». Сохранение работ в папке «Личный проект».

Тема 1.6. Создание «3D» моделей в программе «Inventor»

Теория: особенности инструментов «Вращение», «Сдвиг», «Лофт» при создании 3D моделей.

Практика: используя инструмент 3D модели, выполнить упражнения: «Наконечник Тяги» - (Сдвиг), «Кок Воздушного Винта» - (Вращение), «Воздушный Винт» - (Лофт). Сохранение работ в папке «Личный проект».

Тема 1.7. Создание «3D» модели киля электролёта в программе «Inventor»

Теория: анализ формы киля электролёта. Выделение руля направления как отдельной детали. Алгоритм создания 3D модели киля электролёта: по сечениям с использованием инструмента «Лофт».

Практика: создание 2D эскиза корневой нервюры киля электролёта в плоскости XZ. Создание плоскости для 2D эскиза концевой нервюры киля. Создание 2D эскиза в плоскости концевой нервюры киля. Используя инструмент «Лофт» создать 3D модель киля электролёта. Сохранение работ в папке «Личный проект». Повторить операции для руля направления электролёта.

Тема 1.8. Создание 3D модели стабилизатора электролёта в программе «Inventor»

Теория: анализ формы стабилизатора электролёта. Выделение руля высоты как отдельной детали. Алгоритм создания 3D модели стабилизатора электролёта: по сечениям с использованием инструмента «Лофт».

Практика: создание 2D эскиза корневой нервюры Стабилизатора электролёта в плоскости YZ. Создание плоскости для 2D эскиза концевой нервюры стабилизатора. Создание 2D эскиза в плоскости концевой нервюры стабилизатора. Используя инструмент «Лофт» создать 3D модель Стабилизатора электролёта. Сохранение работ в папке «Личный проект». Повторить операции для руля высоты электролёта.

Тема 1.9. Создание «3D» модели фюзеляжа электролёта в программе «Inventor»

Теория: анализ формы фюзеляжа электролёта. Расчленение фюзеляжа на отдельные участки. Пронумеровать шпангоуты фюзеляжа. Алгоритм создания 3D модели фюзеляжа электролёта: по сечениям с использованием инструмента «Лофт».

Практика: создание 2D эскиза шпангоута моторамы (Шпангоут №1) фюзеляжа электролёта в плоскости XY. Создание плоскости для 2D эскиза Шпангоута №2 фюзеляжа. Используя инструмент «Лофт» создать 3D модель участка фюзеляжа электролёта между шпангоутами №1 и №2. Повторить операцию для последующих шпангоутов фюзеляжа электролёта Сохранение работ в папке «Личный проект». Выставка выполненных работ.

Тема 1.10. Подготовка и участие в соревнованиях, выставках и массовых мероприятиях

Теория: правила проведения соревнований для электролётов в классе F5J. Техника безопасности и правила эксплуатации электролёта в условиях соревнований.

Практика: соревнования на открытом воздухе на продолжительность полёта с ограничением времени работы двигателя до 30 секунд. Количество туров не более шести. Максимальный результат 10 минут: (600 секунд), плюс очки за точность приземления (+10 большой - 15 м., +20 средний - 10 м. и +30 малый 5 м. круг, соответственно).

Раздел 2. Изготовление крыла и оперения электролёта «F5g».

Тема 2.1. Чертёж электролёта в M 1:1

Теория: понятие «Техническое задание». Тактико-технические данные ЛА. Понятие эскизного проекта. Последовательность проектирования ЛА.

Практика: самостоятельная разработка технического задания и создание чертежа в M 1:1 электролёта «F5g» на жёстком носителе.

Тема 2.2. Киль и стабилизатор наборный в программе «Profili»

Теория: аэродинамические профили киля и стабилизатора. Библиотека профилей в программе «Profili». Последовательность работ при формировании нервюров киля и стабилизатора в программе «Profili». Порядок сохранения работы в формате «DXF».

Практика: создание нового файла в программе «Profili». Формирование поперечного набора киля и стабилизатора в программе «Profili». Перевод и сохранение чертежа нервюров в формате DXF.

Тема 2.3. Конструкция станка лазерной резки с ЧПУ. Порядок работы

Теория: принцип работы лазерной резки. Принципиальная схема и конструкция станка лазерной резки. Программа «Lazer Cud». Порядок работы оператора на станке лазерной резки. Оптимизация «Карты Раскroя». Техника безопасности при работе на станке лазерной резки.

Практика: демонстрация работы оператора на станке лазерной резки: подготовка станка к работе, последовательность включения станка. Демонстрация работы программы «Lazer Cud». Пример формирования «Карты Раскroя». Установка и крепление заготовки на рабочем столе. Установка на станок обрабатывающей программы, запуск рабочей программы. Настройка станка на операцию резки. Резка отдельных деталей модели. Окончание работы, отключение станка. Отработка программ на станке лазерной резки.

Тема 2.4. Материалы и Режимы резания. Нервюры и продольные элементы киля и стабилизатора

Теория: понятие «Режимы резания». Скорость резания, мощность, мощность при прохождении углов. Количество проходов. Определение режимов резания для различных материалов. Библиотека режимов резания для станка. Чертёж киля и стабилизатора. Продольные силовые элементы: лонжерон, передняя и задняя кромки. Опрос: Последовательность работ при формировании поперечного набора киля и стабилизатора в программе «Profilii».

Практика: формирование «Карты раскroя» нервюр киля и стабилизатора под выбранную заготовку в программе для станка лазерной резки Отработка режимов резания для фанеры, липового шпона и пластины из бальзы толщиной 3 мм. Резка нервюр и ложементов стапеля для киля и стабилизатора электролёта на станке лазерной резки. Изготовление лонжеронов, передней и задней кромок на киль и стабилизатор с рулём направления и рулём высоты. Разметка на лонжероне мест установки нервюр по килю и стабилизатору.

Тема 2.5. Сборка стабилизатора и руля высоты

Теория: сборочный чертёж стабилизатора и руля высоты. Продольные силовые элементы: лонжерон, передняя и задняя кромки. Последовательность работ при сборке стабилизатора. Применяемые материалы и инструменты.

Практика: сухая сборка каркаса и внутреннего набора стабилизатора и руля высоты в стапеле. Сборка-склейка стабилизатора и руля высоты. Зашивка стенок лонжерона отдельными деталями. Изготовление и установка узлов навески руля высоты.

Тема 2.6. Сборка киля и руля направления

Теория: сборочный чертёж киля. Продольные силовые элементы: лонжерон, передняя и задняя кромки. Последовательность работ при сборке киля и руля направления. Применяемые материалы и инструменты.

Практика: самостоятельная работа. Сухая сборка каркаса и внутреннего набора киля и руля направления в стапеле. Сборка-склейка киля и руля направления. Зашивка стенок лонжерона отдельными деталями. Изготовление и установка узлов навески руля направления.

Тема 2.7. Крыло наборное в программе «Profil»

Теория: аэродинамические характеристики профиля крыла. Библиотека профилей в программе «Profil». Опрос: Последовательность работ при формировании поперечного набора крыла в программе «Profil».

Практика: создание нового файла в программе «Profil». Подбор аэродинамического профиля из библиотеки профилей. Формирование поперечного набора крыла в программе «Profil» в соответствии с чертежом модели. Перевод и сохранение чертежа нервюр крыла в формате DXF. Отработка полученных программ на станке лазерной резки. Изготовление нервюр крыла и ложементов стапеля на станке лазерной резки из рабочего материала.

Тема 2.8. Изготовление нервюр и продольных элементов крыла

Теория: опрос: Понятие «Режимы резания». Скорость резания, мощность, мощность при прохождении углов. Количество проходов. Определение режимов резания для различных материалов. Библиотека режимов резания для станка.

Нагрузки, действующие на крыло при различных режимах полёта «Взлёт», «Парящий Полёт», «Посадка». Материалы, применяемые при изготовлении деталей крыла Опрос: Последовательность работ при формировании поперечного набора крыла в программе «Profil».

Практика: формирование «Карты Раскоя» нервюров Крыла под выбранную заготовку для станка лазерной резки. Отработка режимов резания для лилового шпона и пластины из бальзы толщиной 3 мм. Резка нервюров и ложементов стапеля Крыла электролёта по программе на станке лазерной резки. Изготовление полок лонжерона на центроплан и консоли Крыла. Изготовление передней и задней кромки на центроплан и консоли Крыла. Разметка на лонжероне и передней кромке мест установки нервюров.

Тема 2.9. Сборка каркаса и поперечного набора крыла

Теория: материалы, и инструменты, применяемые при сборке каркаса крыла. электролёта. Опрос: Нагрузки, действующие на крыло при различных режимах полёта. Материалы и инструменты, применяемые при сборке поперечного набора крыла. Особенности сборки каркаса и поперечного набора крыла электролёта «F5g».

Практика: изготовление стапеля для сборки каркаса крыла. Сухая сборка каркаса центроплана и консолей Крыла, подгонка деталей. Сухая сборка поперечного набора с каркасом крыла электролёта «F5g», подгонка деталей в стапеле. Сборка-склейка поперечного набора и каркаса центроплана и консолей крыла в стапеле. Выемка сборок из стапеля. Зашивка стенок лонжерона отдельными деталями.

Тема 2.10. Приклейка обшивки крыла

Теория: понятие «Несущей обшивки». Последовательность работ при приклеивании обшивки крыла. Материалы и инструменты, применяемые при изготовлении обшивки крыла электролёта «F5g».

Практика: использование стапеля для приклейки обшивки на консоли и центроплан Крыла электролёта «F5g». Раскрай заготовок верхней обшивки консолей крыла электролёта. Укладка заготовок обшивок в стапель

и приkleивание верхних обшивок центроплана и консолей крыла. Выем консолей из стапеля. Раскрой заготовок нижней обшивки консолей крыла электролёта. Укладка заготовок обшивок в стапель и приkleивание нижних обшивок консолей крыла. Выем консолей из стапеля. Снятие технологического припуска с обшивок консолей крыла.

Тема 2.11. Сборка каркаса и поперечного набора элеронов. Приклейка обшивки

Теория: нагрузки, действующие на элероны крыла при различных режимах полёта. Последовательность работ при изготовлении каркаса элеронов. Материалы и инструменты, применяемые при изготовлении обшивки элеронов крыла и её приkleивании.

Практика: самостоятельная работа. Изготовление передней и задней кромки для элеронов крыла по чертежу. Разметка на лонжероне мест установки нервюров. Сухая сборка каркаса и поперечного набора, подгонка деталей «по месту». Сборка-склейка каркаса и нервюров элеронов крыла в стапеле. Раскрой заготовок верхней обшивки элеронов крыла электролёта. Укладка заготовок обшивок в стапель и приkleивание верхних обшивок элеронов крыла. Выем консолей из стапеля. Раскрой заготовок нижней обшивки элеронов крыла электролёта. Укладка заготовок обшивок в стапель и приkleивание нижних обшивок элеронов крыла. Выем консолей из стапеля. Снятие технологического припуска с обшивок элеронов крыла.

Тема 2.12. Изготавление и установка в крыло площадок для сервоприводов

Теория: сервоприводы: конструкция, принцип работы. Различные варианты компоновки установки сервоприводов на крыле. Преимущества и недостатки. Последовательность работ при изготовлении и установке площадок сервоприводов. Материалы и инструменты, применяемые при изготовлении деталей элеронов крыла.

Практика: разработка чертежа площадки для установки сервоприводов в формате DXF. Изготовление площадок на станке лазерной резки. Подгонка площадок «по месту» и вклейивание их в консоли крыла.

Тема 2.13. Окончательная сборка крыла

Теория: влияние формы крыла на лобовое сопротивление. Последовательность работ при окончательной сборке крыла. Материалы и инструменты, применяемые при сборке.

Практика: торцевание консолей крыла под нужным углом. Сборка и склейка центроплана и консолей крыла в стапеле. Выемка готового крыла из стапеля Усиление стыка консолей лентой. Изготовление и установка втулок крепления крыла к фюзеляжу.

Тема 2.14. Оклейка крыла плёнкой. Промежуточный контроль

Теория: материалы, применяемые при декоративной отделке крыла модели, разновидности самоклеящихся плёнок. Последовательность работ при декоративной отделке крыла, применяемые материалы и инструменты.

Практика: подготовка поверхности обшивок под оклейку плёнкой. Раскрой и оклейка крыла декоративной плёнкой. Подготовка программ в формате DXF для надписей. Вырезка надписей на станке лазерной резки и наклейка их на крыло, и оперение электролёта. Выставка работ. Промежуточный контроль.

Тема 2.15. Подготовка и участие в соревнованиях, выставках и массовых мероприятиях

Практика: соревнования на открытом воздухе на продолжительность полёта с ограничением времени работы двигателя до 30 секунд. Количество туров не более шести. Максимальный результат 10 минут: (600 секунд), плюс очки за точность приземления (+10 большой - 15 м., +20 средний - 10 м. и +30 малый 5 м. круг, соответственно).

Раздел 3. Изготовление фюзеляжа модели из композитов.

Тема 3.1. Создание программы обработки формы для выклейки фюзеляжа

Теория: порядок составления рабочей программы для фрезерования деталей по контуру. Отличительная особенность фрезерования объёмных 3D деталей и форм. Режимы резания и инструмент, применяемый для фрезерования МДФ, алюминия, пенопласта, дерева.

Практика: составление рабочей программы для фрезерования формы под выклейку фюзеляжа электролёта «F5g». Подбор инструмента, режимов резания для черновой и чистовой обработки. Симуляция обработки в программе «NC Studio». Выбор схемы врезания инструмента. Отработка рабочей программы на пенопласте. Контроль истинных размеров, корректировка программы.

Тема 3.2. Конструкция фрезерного станка с ЧПУ. Материалы, инструмент

Теория: принцип работы фрезерного станка. Принципиальная схема и конструкция фрезерного станка с ЧПУ. Порядок работы оператора на фрезерном станке с ЧПУ. Применяемые материалы и инструмент. Техника безопасности при работе на фрезерном станке с ЧПУ.

Практика: демонстрация порядка работы оператора на фрезерном станке с ЧПУ: последовательность включения станка, установки на станок обрабатывающей программы. Симуляция обработки в программе для фрезерного станка с ЧПУ.

Тема 3.3. Отработка программы для чернового фрезерования формы

Теория: композиционные материалы и конструкции из них. Стеклопластики, углепластики, органопластики. Преимущества и недостатки. Технология изготовления конструкций.

Практика: крепление заготовки на рабочем столе станка. Установка программы на фрезерный станок. Настройка «0» по координатам X, Y, Z. Настройка станка на операцию фрезерования: проверка программы в режиме

«Симуляция». Черновое фрезерование формы для изготовления фюзеляжа электролёта «F5g» из материала МДФ. Контроль размеров формы фюзеляжа.

Тема 3.4. Отработка программы для чистового фрезерования формы

Теория: основные и вспомогательные материалы при производстве Композиционных материалов и конструкций из них. Основные характеристики. Меры предосторожности при работе с композиционными материалами.

Практика: крепление заготовки на рабочем столе станка. Установка программы на фрезерный станок. Настройка «0» по координатам X, Y, Z. Настройка станка на операцию фрезерования: отработка программы в режиме «Симуляция». Чистовое фрезерование формы для фюзеляжа электролёта «F5g» из материала МДФ. Контроль истинных размеров формы фюзеляжа.

Тема 3.5. Изготовление формы для выклейки фюзеляжа модели

Теория: способы создания давления при формировании конструкций из композиционных материалов, применяемое оборудование.

Практика: изготовление и установка узлов фиксации разъёмных частей матрицы. Шлифовка и полировка формы. Окончательная сборка формы для выклейки фюзеляжа.

Тема 3.6. Подготовка формы и материалов для выклейки фюзеляжа модели

Теория: понятие «Разделительного слоя», его назначение. Средства индивидуальной защиты.

Практика: нанесение «разделительного слоя» на формообразующие поверхности матрицы. Отработка приёмов разметки, раскroя исходных материалов. Подготовка шаблонов раскroя. Подготовка закладных деталей под узлы навески и крепления съёмных узлов и агрегатов. Подготовка материалов для выклейки: прокаливание стеклоткани, контрольный замес смолы.

Тема 3.7. Изготовление заготовки фюзеляжа модели в форме

Теория: композиционные материалы и конструкции из них. Преимущества и недостатки. Материалы и технология выклейки деталей

в объёмной форме. Безопасные приёмы работы. Техника безопасности и средства индивидуальной защиты.

Практика: нанесение окрасочного слоя. Раскрай основного материала по шаблонам. Приготовление связующего для пропитки материала. Выкладка материала с последующей пропиткой. Укладка разделительного и дренажного слоя. Установка мягкого пуансона и подключение его к сети низкого давления. Технологическая выдержка. Съём готовой заготовки фюзеляжа модели. Удаление облоя и зачистка швов.

Тема 3.8. Изготовление площадки для крепления сервоприводов

Теория: сервоприводы: типоразмеры, характеристики. Преимущества и недостатки. Последовательность работ при изготовлении и установке площадок сервоприводов, применяемые материалы и инструменты.

Практика: разработка чертежа площадки для установки сервоприводов в формате DXF. Изготовление площадок на станке лазерной резки. Подгонка площадок «по месту» и вклейивание их фюзеляж модели.

Тема 3.9. Окончательная сборка модели

Теория: силы, действующие на самолёт и планер в полёте. Центр тяжести и центр давления. Понятие «Фокус» и его влияние на устойчивость полёта. Материалы, инструменты и приспособления, применяемые для работы, их назначение.

Практика: установка узлов крепления крыла на фюзеляже модели. Монтаж киля и стабилизатора на фюзеляже. Установка двигателя и воздушного винта со складывающимися лопастями.

Тема 3.10. Установка системы управления. Промежуточный контроль

Теория: основные элементы управления, их назначение и правила эксплуатации: электродвигатель, регулятор оборотов, передатчик, приёмник, блок питания, сервоприводы и соединительные элементы. Материалы, инструменты и приспособления, применяемые для работы, их назначение.

Практика: балансировка модели. Установка регулятора оборотов, бортового питания, сервоприводов, приёмника, соединительных элементов. Установка «кабанчиков» на рули. Изготовление и монтаж тяг управления рулями и элеронами. Настройка работы аппаратуры, установка крайних точек на рулях управления, установка сервоприводов в «0», механическая регулировка тяг на рули управления. Программирование регулятора оборотов на установку тормоза и газ. Выставка работ. Промежуточный контроль.

Раздел 4. Практические полёты

Тема 4.1. Полёты на продолжительность: регулировочные полёты

Теория: конструкция, принцип работы бесколлекторного двигателя, регулятора оборотов. Правила безопасности при проведении практических полётов.

Практика: контроль центра тяжести модели и её окончательная балансировка. Отработка запуска модели «с рук», настройка прямолинейного полёта модели на открытом воздухе. Практические запуски электролёта «F5g».

Тема 4.2. Полёты на продолжительность: отработка старта модели и торможения на посадке

Теория: воздушный винт, назначение и конструкция. Техника безопасности и правила эксплуатации. «Рабочий» и «Пиковый» режимы работы двигателя. Настройка «регулятора оборотов». Понятие «Треммирование» применительно к радиоуправляемым моделям. Электронное и механическое треммирование: отличие и правильное использование. Настройка на передатчике режима торможения (выпуск закрылков) на дополнительный канал под включение тумблером.

Практика: отработка приемов и техники запуска модели электролёта. Практические запуски электролёта «F5g». Отработка режима «Взлёт». Практические запуски электролёта «F5g». Отработка режимов «Планирование», «Посадка» в посадочный круг с использованием системы торможения. Отработка приемов треммирования на земле (механическое) и в воздухе

(электронное). Отработка режимов Подбор эффективной траектории взлёта и торможения на посадке электролёта.

Тема 4.3. Полёты на точность посадки и продолжительность: полёты с ограничением набора высоты

Теория: «лимитёры» назначение, конструкция, правила эксплуатации. Термические и динамические потоки в атмосфере: характерные внешние признаки. Особенности управления самолётом в термических и динамических потоках. Термические и динамические потоки в атмосфере. Особенности управления самолётом в термических и динамических потоках.

Практика: практические запуски электролёта «F5g». Отработка режимов «Взлёт», «Планирование», «Посадка» в посадочный круг. Поиск и полёты в восходящих потоках на малой высоте. «Посадка» в посадочный круг.

Тема 4.4. Полёты на точность посадки и продолжительность: полёты в восходящих потоках

Теория: опрос: «Термические и динамические потоки в атмосфере». Особенности управления самолётом в термических и динамических потоках: траектории «Змейка», «Спираль»

Практика: практические запуски электролёта «F5g». Отработка режимов «Взлёт», «Планирование», «Посадка» в посадочный круг. Поиск и полёты в восходящих потоках. Выполнение упражнений «Змейка» и «Спираль». Поиск и полёты в восходящих потоках.

Тема 4.5. Подготовка и участие в соревнованиях, выставках и массовых мероприятиях

Теория: правила проведения соревнований для электролётов в классе F5J. Техника безопасности и правила эксплуатации электролёта в условиях соревнований

Практика: соревнования на открытом воздухе на продолжительность полёта с ограничением времени работы двигателя до 30 секунд. Количество туров не более шести. Максимальный результат 10 минут: (600 секунд), плюс

очки за точность приземления (+10 большой - 15 м., +20 средний - 10 м. и +30 малый 5 м. круг, соответственно).

Тема 4.6. Итоговое занятие. Выставка итоговых работ

Практика: подведение итогов. Выставка итоговых работ.

4. Планируемые результаты

Предметные результаты:

- знание предметных понятий и терминов авиамоделирования;
- знание основ самолётостроения;
- знание основ теории полёта и управления самолётами;
- умение использовать приемы конструирования авиамоделей различных классов;
- умение использовать принципы работы с чертёжным, столярным и слесарным инструментом, материалами, применяемыми в авиамоделировании;
- знание основ технологической обработки различных конструкционных материалов, подготовки модельной техники к соревнованиям;
- знание основ технического черчения, приемов и технологий изготовления моделей;
- знание истории развития авиации в России.

Метапредметные результаты:

- проявление навыка работы с различными источниками информации, умения самостоятельного поиска, извлечения и отбора необходимой информации;
- проявление умения формулировать и излагать мысли в чёткой логической последовательности, аргументировать и отстаивать свою точку зрения;
- проявление интереса к исследовательской и проектной деятельности;
- проявление навыка исследовательской и проектной деятельности при разработке проектов технической направленности;
- знание правил индивидуального и коллективного безопасного поведения при работе с компьютерной техникой.

Личностные результаты:

- проявление этики групповой работы, отношения делового сотрудничества, позитивного отношения к окружающим, их мнению и деятельности;
- проявление организованности, аккуратности, дисциплинированности при выполнении работы и ответственного отношения к учению, труду;
- проявление упорства в достижении результата;
- проявление бережного отношения к материально-техническим ценностям и соблюдения техники безопасности;
- проявление ценностного отношения к своему здоровью;
- проявление российской гражданской идентичности: патриотизма, любви и уважения к Отечеству, чувства гордости за свою Родину.

4.1. Планируемые результаты Модуля 1

(Стартовый уровень)

Предметные результаты:

- знание основных понятий и терминов авиамоделирования;
- знание основных элементов конструкции летательных аппаратов;
- умение использовать основные приемы конструирования простейших авиамоделей;
- знание основ теории полета и управления самолета;
- умение использовать основные приемы работы с простейшими чертежами, ручными инструментами;
- умение решать технические и конструкторские задачи базовой степени сложности;
- знание основных правил техники безопасности при работе с инструментами авиамоделирования;
- знание истории развития отечественной авиации.

Метапредметные результаты:

- проявление познавательной активности, интереса обучающихся к различным областям авиамоделирования;
- проявление навыка работы с различными источниками информации, умения самостоятельно искать, извлекать и отбирать необходимую информацию;
- проявление умения сосредотачиваться, удерживать внимание.

Личностные результаты:

- проявление навыка сотрудничества со сверстниками;
- проявление бережного отношения к технике и окружающей природе;
- проявление умения планировать работу, рационально распределять время;
- проявление способности анализировать результаты деятельности;
- проявление уважительного отношения к труду и мнению других людей.

4.2. Планируемые результаты Модуля 2, 3

(Базовый уровень)

Предметные результаты:

- знание специальных понятий и терминов в области черчения;
- знание основ черчения и компьютерной графики;
- владение навыком чтения технических чертежей;
- умение использовать приемы и технологии изготовления авиамоделей по технологической карте (алгоритмам выполнения модели);
- знание основ аэrodинамики и динамики полёта летательного аппарата;
- знание правил проведения и участия в соревнованиях и выставках.

Метапредметные результаты:

- проявление навыка самостоятельной работы при изготовлении и запуске авиамоделей;

- проявление заинтересованности в самостоятельном расширении кругозора в области конструирования авиамоделей;
- проявление навыка осуществлять самостоятельный поиск информации, анализировать и обобщать ее;
- проявление информационной культуры обучающихся;
- проявление стремления к применению своего потенциала в поиске оригинальных идей, обнаружении нестандартных решений, развитию творческих способностей.

Личностные результаты:

- проявление этики групповой работы, отношений делового сотрудничества, взаимоуважения;
- проявление упорства в преодолении трудностей, достижении поставленных задач;
- проявление аккуратности при работе с инструментами авиамоделирования.

4.3. Планируемые результаты Модуля 4

(Продвинутый уровень)

Предметные результаты:

- владение теоретическими и практическими знаний, необходимыми для создания более сложных летательных аппаратов;
- знание авиационной и авиамодельной техники, основ аэродинамики и методики проведения технических расчетов;
- умение использовать особенности регулировки и управления моделью самолета;
- знание основ компьютерной графики;
- знание основ 2D и 3D проектирования;
- знание особенностей построения авиационных моделей с применением информационных технологий.

Метапредметные результаты:

- проявление усердия и терпения в работе над моделью и освоении знаний;
- проявление информационной культуры обучающихся;
- проявление способности самостоятельно решать поставленную задачу.

Воспитательные:

- проявление способности действовать коллективно в составе одной команды для достижения высоких спортивных результатов;
- проявление уважительного отношения к труду;
- проявление спортивного духа, способности сохранять уважение к соперникам, и преодолевать стресс во время обучения и соревнований;
- проявление культуры организации рабочего места, правила обращения со сложными и опасными инструментами.

**II. Комплекс организационно-педагогических условий реализации
общеразвивающей программы**

1. Календарный учебный график на 2025–2026 учебный год

Таблица 5

№ п/п	Основные характеристики образовательного процесса	
1.	Количество учебных недель	36
2.	Количество учебных дней	72
3.1	Количество часов в неделю (Модуль 1 (стартовый уровень), Модуль 2, 3 (базовый уровень))	4
3.2	Количество часов в неделю (Модуль 4 (продвинутый уровень))	6
4.	Количество часов	648
4.1	Количество часов на учебный год (Модуль 1 (стартовый уровень), Модуль 2, 3 (базовый уровень))	144
4.1	Количество часов на учебный год (Модуль 4 (продвинутый уровень))	216
5.	Недель в I полугодии	16
6.	Недель во II полугодии	20
7.	Начало занятий	08 сентября
8.	Выходные дни	1 января – 8 января
9.	Окончание учебного года	30 мая

2. Условия реализации общеразвивающей программы

Материально-техническое обеспечение

Требования к помещению:

- помещение для занятий, отвечающие требованиям СанПин 2.4.3648-20 санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи;
- качественное освещение;
- столы, стулья по количеству обучающихся и 1 рабочим местом для педагога.

Испытательные полеты и соревнования для бумажных моделей самолетов проводятся в закрытом помещении, размером не менее чем 3х8 метров. Практические полеты и соревнования других моделей самолетов проводятся на открытой местности, где отсутствуют различные препятствия, автодороги. Для начальных полетов лётное поле должно иметь диаметр не менее 300 метров

Оборудование:

- Wi-Fi для поддержания онлайн доступа к системе обучения;
- верстак слесарный, верстак столярный, стеллаж для хранения заготовок;
- компьютер, электронный «симулятор»;
- мульти-видео система;
- заточной станок (наждак),
- станок сверлильный (электродрель),
- универсальный малый деревообрабатывающий станок;
- компрессор малой мощности (для аэробрафа);
- зарядное устройство для элементов питания 2 шт.;
- станок лазерной резки типа RABBIT 6090 (мощностью не менее 80 вт.с программой Lazer Cut);

- фрезерный 3х координатный станок с ЧПУ (рабочий стол 600x900, программа NC Studio);
 - компрессор низкого давления;
 - вакуумная система (на базе вакуумных насосов производительностью не менее 40 л/мин);
 - вытяжной шкаф;
 - зарядные устройства для литий-полимерных аккумуляторов

Расходные материалы (на выбор педагога):

- whiteboard маркеры;
- бумага писчая;
- карандаши;
- шариковые ручки;
- линейка инструментальная 300 мм.;
- линейка инструментальная 1000 мм.;
- ножницы для бумаги;
- ножницы портновские малые;
- ножницы портновские кромочные;
- нож-резак;
- лобзик с пилками;
- рубанок «детский»;
- рубанок;
- пассатижи средние;
- круглогубцы средние;
- набор напильников слесарных;
- ножовка по металлу;
- ножовочные полотна по металлу;
- ножовка по дереву;
- набор надфилей;
- набор свёрл 0,5-10мм.;

- штангенциркуль с глубиномером;
- дрель ручная механическая;
- угольник инструментальный;
- угломер;
- аэрограф;
- электропаяльник 25 и 100вт.;
- тисы слесарные №12;
- тисы настольные;
- клей «Момент-столярный»;
- клей «Титан» или «Мастер»;
- лак «НЦ»;
- краска «НЦ» разных цветов;
- растворитель для нитрокрасок;
- резина авиамодельная;
- плёнка лавсановая;
- бумага наждачная разной зернистости;
- проволока ОВС 0,5-3,0 мм.;
- рейки деревянные разного сечения;
- фанера авиационная 0,5-3,0мм.;
- олово, припои, канифоль, паяльная кислота;
- клей эпоксидный;
- стеклоткань 0,06мм.;
- бумага чертёжная А4 180 гр.;
- перчатки хирургические;
- перчатки резиновые;
- перчатки х/б;
- респиратор.

Информационное обеспечение (на выбор педагога):

- операционная система Linux;
- браузер Яндекс последней версии;
- программное обеспечение МойОфис;
- программное обеспечение «Inventor»;
- программное обеспечение «Prifili».

Кадровое обеспечение

Реализовывать программу могут педагоги дополнительного образования, имеющие высшее образование (бакалавриат), среднее профессиональное образование, владеющие педагогическими методами и приемами, обладающие профессиональными знаниями и компетенциями в организации и проведении образовательной деятельности. Преподавать программу продвинутого уровня сложности может педагог со стажем педагогической деятельности не менее 3 лет, имеющий опыт участия/проведения соревнований по авиамоделированию различных уровней.

3. Формы аттестации и оценочные материалы

Система контроля знаний и умений обучающихся представляется в виде учёта индивидуального результата по итогам выполнения практических заданий, отдельных кейсов и посредством наблюдения, отслеживания динамики развития обучающегося, по каждому контрольному мероприятию и подведения в итоге суммарного балла для каждого обучающегося.

Система отслеживания результатов обучающихся выстроена следующим образом:

- входная диагностика;
- промежуточный контроль;
- итоговый контроль.

Входная диагностика определения уровня умений, навыков, развития обучающихся и их творческих способностей проводится в начале обучения согласно предложенной форме (Приложение 1, Приложение 5, Приложение 10).

Текущий контроль осуществляется регулярно во время занятий. Контроль теоретических знаний осуществляется с помощью педагогического наблюдения, опросов, решения задач, практических работ. В практической деятельности результативность оценивается качеством выполнения работ обучающихся, где анализируются положительные и отрицательные стороны работ, корректируются недостатки.

Промежуточный контроль реализуется посредством оценки решения задач и тестирования (Приложение 2, Приложение 3, Приложение 6, Приложение 7, Приложение 8, Приложение 9, Приложение 11, Приложение 12). Промежуточный контроль состоит из двух тестирований, проводимых в течении года. Максимальное количество баллов, которое возможно получить по результатам одного тестирования промежуточного контроля – 25 баллов. Максимальное количество баллов, которое возможно получить по результатам суммы тестирований промежуточного контроля – 50 баллов.

Для подведения итогов по окончанию обучения проводится контрольное мероприятие – защита итоговых проектов (Приложение 4). Максимальное

количество баллов, которое возможно получить по результатам защиты итогового проекта – 50 баллов.

Сумма баллов результатов промежуточной аттестации и итоговой выставки переводится в один из уровней освоения образовательной программы согласно таблице 6:

Уровень освоения программы по окончании обучения

Таблица 6

Баллы, набранные обучающимся	Уровень освоения
1-39	Низкий
40-79	Средний
80-100	Высокий

Формы проведения итогов по каждой теме и каждому разделу общеразвивающей программы соответствуют целям и задачам ДОП.

3.1. Перечень диагностического материала для осуществления мониторинга личностных и метапредметных планируемых результатов

Оценивая личностные и метапредметные результаты, педагог проводит наблюдение за обучающимися, отслеживание динамики изменения их творческих, коммуникативных и иных способностей.

1. Мониторинг достижения обучающимися личностных результатов (Приложение 13, Приложение 15, Приложение 17 **Ошибка! Источник ссылки не найден.**);

2. Мониторинг достижения обучающимися метапредметных результатов (**Ошибка! Источник ссылки не найден.** Приложение 14 Приложение 16, Приложение 18).

4. Методические материалы

Особенности организации образовательного процесса

Образовательный процесс осуществляется в очной форме с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Методы обучения:

- словесный;
- наглядный (демонстрация плакатов, схем, таблиц, диаграмм; использование технических средств; просмотр видеоматериалов);
- практический (практические задания; анализ и решение проблемных ситуаций и т.д.);
- объяснительно-иллюстративный;
- проблемный (постановка проблемы и решение её самостоятельно или группой);
- исследовательский;
- проектный.

Выбор методов обучения осуществляется исходя из анализа уровня готовности обучающихся к освоению содержания модуля, степени сложности материала, типа учебного занятия. На выбор методов обучения значительно влияет персональный состав группы, индивидуальные особенности, возможности и запросы обучающихся.

Методы воспитания:

- мотивация;
- убеждение;
- поощрение;
- стимулирование;
- создание ситуации успеха и др.

Формы организации образовательного процесса:

- индивидуальная;

- групповая.

Формы организации учебного занятия:

- беседа;
- лекция;
- кейс;
- практическое занятие;
- защита проектов;
- тестирование.

В образовательном процессе помимо традиционного учебного занятия используются многообразные формы, которые несут учебную нагрузку и могут использоваться как активные способы освоения обучающимися образовательной программы, в соответствии с их возрастом, составом группы, содержанием учебного модуля.

Педагогические технологии:

- индивидуализации обучения;
- группового обучения;
- коллективного взаимообучения;
- дифференцированного обучения;
- разноуровневого обучения;
- развивающего обучения;
- проблемного обучения;
- дистанционного обучения;
- исследовательской деятельности;
- проектной деятельности;
- игровой деятельности;
- коллективной творческой деятельности;
- коммуникативная технология обучения;
- решения изобретательских задач;
- здоровьесберегающие технологии.

Дидактические материалы:

- методические пособия, разработанные преподавателем с учётом конкретных задач;
- варианты демонстрационных программ;
- материалы по терминологии программного обеспечения;
- учебная литература.

Список литературы

Список литературы, использованной при написании программы:

1. Бодрихин Н. Г. Великие летчики мира. 100 историй о покорителях неба. – М.: Центрполиграф, 2011. – 255 с.
2. Красильщиков А. П. Энциклопедия. Планеры России. – М.: Любимая книга, 2005. – 350 с.
3. Нерадков М. Собираем модели самолетов. – М.: Цейхгауз, 2015. – 96 с.
4. Никитин В. В. Инновационное авиамоделирование для начинающих. Часть 2 – Ростов-на-Дону: ООП ГБОУ ДОД РО ОЦТТУ, 2013. – 64 с.
5. Никулин С. К. Техническое творчество учащихся (история, опыт, перспективы): учебное пособие. – М.: ГОУДОД ФЦТТУ, 2010. – 79 с.
6. Припадчев А. Д., Горбунов А. А., Магдин А. Г. Моделирование устойчивости и управляемости летательных аппаратов. – М. – Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. – 116 с.
7. Хазанов Д. Б. Су-2 принимает бой. Чудо-оружие или «самолет-шакал»: по сталинскому заданию. – М.: Эксмо, 2010. – 95 с.

Электронные ресурсы:

1. Беспилотная авиация: терминология, классификация, современное состояние. [Электронный ресурс]. URL: <https://coollib.com/b/322192/read> (дата обращения 07.04.2025)
2. Всё о беспилотных летательных аппаратах, системах и комплексах. Современные тенденции, новости и история. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.reaa.ru/cgi-bin/yabb/YaBB.pl?board=uav> (дата обращения 07.04.2025).
3. История развития беспилотной авиации в армии СССР и России. [Электронный ресурс]. URL: <https://arsenal-info.ru/b/book/3398882726/41> (дата обращения 07.04.2025).
4. Беспилотная авиация: терминология, классификация, современное состояние. [Электронный ресурс]. URL: <https://coollib.com/b/322192/read> (дата обращения 07.04.2025).

5. Всё о беспилотных летательных аппаратах, системах и комплексах. Современные тенденции, новости и история. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.reaa.ru/cgi-bin/yabb/YaBB.pl?board=uav> (дата обращения 07.04.2025).

6. История развития беспилотной авиации в армии СССР и России. [Электронный ресурс]. URL: <https://arsenal-info.ru/b/book/3398882726/41> (дата обращения 07.04.2025).

Литература, рекомендованная обучающимся:

1. Дроговоз И. Г. Странные летающие объекты. – Минск: Хорвест, 2002. – 384 с.

2. Медведь А. Н. Пикирующий бомбардировщик Pe-2. «Пешка», ставшая ферзем. – М.: Эксмо, 2007. – 151 с.

3. Растренин О. В. Легендарный Ил-2. Как «летающий танк» стал «черной смертью». – М.: Эксмо, 2012. – 160 с.

4. Хазанов Д. Б. Су-2 принимает бой. Чудо-оружие или «самолет-шакал»: по сталинскому заданию. – М.: Эксмо, 2010. – 95 с.

5. Якубович Н. В. Истребитель Як-9. Заслуженный «фронтовик». – М.: Эксмо, 2008. – 106 с.

Якубович Н. В. Ту-2. Лучший бомбардировщик Великой Отечественной. – М.: Эксмо, 2010. – 96 с.

Входная диагностика**Модуль 1 (стартовый уровень)**

(максимальное количество баллов – 25)

Фамилия _____ **Дата** _____

<i>№ n/n</i>	<i>Вопрос</i>	<i>Ответ</i>	<i>Оценка</i>
<i>1. Знание таблицы умножения (5 баллов)</i>			
1.	A) $3 \times 8 =$ ____ Б) $4 \times 7 =$ ____ B) $6 \times 9 =$ ____ Г) $7 \times 8 =$ ____ Д) $7 \times 7 =$ ____	A = ____ Б = ____ В = ____ Г = ____ Д = ____	(0-5 баллов)
<i>2. Работа с линейкой (5 баллов)</i>			
2.	Отложите отрезок в 43 миллиметра	.	(0-5 баллов) Точка отсчёта
<i>3. Деление (5 баллов)</i>			
3.	A) $258 : 2 =$ Б) $297 : 3 =$ B) $125 : 5 =$ Г) $472 : 3 =$ Д) $178 : 4 =$	A = ____ Б = ____ В = ____ Г = ____ Д = ____	(0-5 баллов)
<i>4. Технология и Техника Безопасности (5 баллов)</i>			
4.	Какие инструменты для обработки дерева вы знаете?	1 2 3 4 5	(0-5 баллов)
<i>5 Эрудиция (5 баллов)</i>			
5.	Назовите книги, которые Вы читали, где встречаются летательные аппараты		(0-5 баллов)
<i>Итого: количество баллов</i>			

Педагог ДО

()

Пример промежуточного контроля № 1
Модуль 1 (стартовый уровень)
(максимальное количество баллов – 25)

ФИО обучающегося _____ **Дата** _____

<i>№ п/п</i>	<i>Вопрос</i>	<i>Ответ</i>	<i>Оценка</i>
1.	Перечислите основные части самолёта		(0-5 баллов)
2.	Какими инструментами Вы пользовались?		(0-5 баллов)
3.	Самолёт летит носом «ВНИЗ» это называется		(0-5 баллов)
4.	КТО, когда и в какой стране изобрёл парашют?		(0-5 баллов)
5.	Перечислите основные части парашюта		(0-5 баллов)
<i>Итого:</i>			

Педагог ДО _____

Пример промежуточного контроля № 2**Модуль 1 (стартовый уровень)**

(максимальное количество баллов – 25)

ФИО обучающегося _____ **Дата** _____

<i>№ п/п</i>	<i>Вопрос</i>	<i>Ответ</i>	<i>Оценка</i>
1.	Два вида движения воздушного потока		(0-5 баллов)
2.	Что такое «ХОРДА КРЫЛА»		(0-5 баллов)
3.	Для чего нужен «ШАБЛОН»		(0-5 баллов)
4.	Где расположен «ЦЕНТР ТЯЖЕСТИ» у планера и самолёта		(0-5 баллов)
5.	Нарисуйте «птичий профиль» крыла		(0-5 баллов)
Итого:			

Педагог ДО _____

Бланк оценки итоговых проектов
(максимальное количество баллов - 50)

ФИО обучающегося _____ Модель _____

№ п/п	Предмет оценки	Критерий оценки	Максимальный Балл	Оценка	Примечание
1.	Крыло модели	Соответствие чертежу	(0-5) баллов		
		Качество изготовления	(0-5) баллов		
		Раскраска	(0-5) баллов		
2.	Фюзеляж	Соответствие чертежу	(0-5) баллов		
		Качество изготовления	(0-5) баллов		
		Раскраска	(0-5) баллов		
3.	Хвостовое оперение	Соответствие чертежу	(0-5) баллов		
		Качество изготовления	(0-5) баллов		
		Раскраска	(0-5) баллов		
4.	Винтомоторная группа	Соответствие чертежу	(0-5) баллов		

Педагог ДО _____ (_____)

Входная диагностика
Модуль 2, 3 (базовый уровень)
(максимальное количество баллов – 50)

ФИО ребенка _____ **Дата** _____

№ п/п	Вопрос	Ответ	Оценка
1.	1. Благодаря какой силе движется вперед летательный аппарат?		(0-5 баллов)
2.	Назовите основные элементы крыла?		(0-5 баллов)
3.	. Какие рули участвуют в управлении самолета?		(0-5 баллов)
4.	Где должен находиться центр тяжести у планера и самолета?		(0-5 баллов)
5.	. Для чего нужен балласт на летательном аппарате?		(0-5 баллов)
6.	Назначение шаблона		(0-5 баллов)
7.	Для чего нужен припуск детали?		(0-5 баллов)
8.	Чем отличается пикирование от кабрирования		(0-5 баллов)
9.	Что необходимо предпринять, если вы поранились канцелярским ножом на занятии?		(0-5 баллов)
10.	Чем отличается сила лобового сопротивления от подъемной силы?		(0-5 баллов)
Итого:			

Педагог ДО _____ (_____)

Пример промежуточного контроля № 1
Модуль 2 (базовый уровень)
(максимальное количество баллов – 25)

ФИО обучающегося _____ **Дата** _____

№ п/п	Вопрос	Ответ	Оценка
1.	Силы, действующие на планер в полёте (схема)	На обороте	(0-5 баллов)
2.	Что такое «ПЛАЗ»		(0-5 баллов)
3.	ФЮЗЕЛЯЖ: Каким инструментом Вы пользовались		(0-5 баллов)
4.	КРЫЛО: Каким материалом Вы пользовались		(0-5 баллов)
5.	Где расположен «ЦЕНТР ТЯЖЕСТИ» у планера		(0-5 баллов)
Итого:			

Педагог ДО _____ (_____)

Пример промежуточного контроля № 2
Модуль 2 (базовый уровень)
(максимальное количество баллов – 25)

ФИО обучающегося _____ **Дата** _____

№ п/п	Вопрос	Ответ	Оценка
1.	Силы, действующие на самолёт в полёте (схема)	На обороте	(0-5 баллов)
2.	Основные части крыла электролёта		(0-5 баллов)
3.	Состав системы радио - управления электролётом		(0-5 баллов)
4.	Для чего служит сервопривод		(0-5 баллов)
5.	Оперение: Каким материалом Вы пользовались		(0-5 баллов)
Итого:			

Педагог ДО _____ (

Пример промежуточного контроля № 1
Модуль 3 (базовый уровень)
(максимальное количество баллов – 25)

ФИО ребенка _____ **Дата** _____

<i>№ п/п</i>	<i>Вопрос</i>	<i>Ответ</i>	<i>Оценка</i>
1.	Перечислить чертёжные инструменты		(0-5 баллов)
2.	Перечислить виды чертёжных линий		(0-5 баллов)
3.	Что делает обычный лист чертежом		(0-5 баллов)
4.	Что такое «МАСШТАБ»		(0-5 баллов)
5.	Перечислите основные проекции		(0-5 баллов)
Итого:			

Педагог ДО _____ (_____)

Пример промежуточного контроля № 2
Модуль 2 (базовый уровень)
(максимальное количество баллов – 25)

ФИО ребенка _____ **Дата** _____

№ п/п	Вопрос	Ответ	Оценка
1.	Отличие свободнолетающей модели от авиационных моделей других классов		(0-5 баллов)
2.	Отличие наборного стабилизатора от монолитного		(0-5 баллов)
3.	Перечислите материалы для изготовления фюзеляжа		(0-5 баллов)
4.	Для чего нужен таймер на модели?		(0-5 баллов)
5.	Что такое динамический старт и его оборудование на планере?		(0-5 баллов)
Итого:			

Педагог ДО _____ (_____)

Входная диагностика
Модуль 4 (продвинутый уровень)
(максимальное количество баллов – 50)

ФИО ребенка _____ **Дата** _____

<i>№ п/п</i>	<i>Вопрос</i>	<i>Ответ</i>	<i>Оценка</i>
1.	Что такое проекция детали?		(0-5 баллов)
2.	Приведите примеры масштаба на уменьшение и на увеличение. В чем разница между ними?		(0-5 баллов)
3.	Что входит в комплект сборочного чертежа?		(0-5 баллов)
4.	В какой программе компьютерной графики Вы можете работать?		(0-5 баллов)
5.	Чем отличается вектор от пикселя?		(0-5 баллов)
6.	Что такое триммирование модели?		(0-5 баллов)
7.	Опишите правильный порядок включения аппаратуры радиоуправления и ее выключения?		(0-5 баллов)
8.	Что такое хорда и удлинение крыла?		(0-5 баллов)
9.	Чем отличается шпон от бумаги?		(0-5 баллов)
10.	Что необходимо предпринять, если вы поранились канцелярским ножом на занятии?		(0-5 баллов)

Педагог ДО _____ (_____)

Пример промежуточного контроля № 1
Модуль 4 (продвинутый уровень)

(максимальное количество баллов – 25)

ФИО ребенка _____ **Дата** _____

№ п/п	Вопрос	Ответ	Оценка
1.	Чем отличается 3D модель от аксонометрической проекции		(0-5 баллов)
2.	Перечислите инструменты по созданию 2D эскиза		(0-5 баллов)
3.	Назначение «ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПЛОСКОСТИ» для создания 3D модели		(0-5 баллов)
4.	Перечислите «ЗАВИСИМОСТИ» и их назначение		(0-5 баллов)
5.	Перечислите инструменты для создания кривых 2-го порядка		(0-5 баллов)
Итого:			

Педагог ДО _____ (_____)

Пример промежуточного контроля № 2
Модуль 4 (продвинутый уровень)
(максимальное количество баллов – 25)

ФИО ребенка _____ **Дата** _____

№ п/п	Вопрос	Ответ	Оценка
1.	Перечислите материалы для изготовления фюзеляжа из композиционных материалов		(0-5 баллов)
2.	Какие оснастка и оборудование необходимы для формования фюзеляжа		(0-5 баллов)
3.	Перечислите основные правила применения связующего материала для композитов		(0-5 баллов)
4.	Перечислите средства индивидуальной защиты при формировании деталей из композитов		(0-5 баллов)
5.	Преимущества фюзеляжа, изготовленного из композитов перед другими конструкциями		(0-5 баллов)
Итого:			

Педагог ДО _____ (_____)

Приложение 13

Мониторинг достижения обучающимися личностных результатов (стартовый уровень)

№ п/п	ФИО	ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ЛИЧНОСТНОГО РАЗВИТИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ						
		Проявление уважительного отношения к труду и мнению других людей		Проявление внимательности, аккуратности, терпеливости и умения сосредотачиваться		Проявление способности анализировать результаты, как своей деятельности, так и деятельности других обучающихся		Итог
Входной	Промежуточный	Входной	Промежуточный	Входной	Промежуточный	Входной		
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								

3 балла – качество проявляется систематически

2 балла – качество проявляется ситуативно

1 балл – качество не проявляется

Мониторинг достижения обучающимися метапредметных результатов (стартовый уровень)

№ Группы _____

Дата _____

№ п/п	ФИО	ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА МЕТАПРЕДМЕТНЫХ НАВЫКОВ ОБУЧАЮЩИХСЯ					
		Устойчивый интерес к авиамодельному творчеству, мотивация к изучению современных направлений авиамоделирования	Проявление бережного отношения к технике и окружающей природе	Умение осуществлять самостоятельный поиск информации, анализировать и обобщать ее.	Умение планировать работу и рационально распределять время для достижения конечного результата	Умение работать со сверстниками в проектных группах	Итого
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							

3 балла – качество проявляется систематически

2 балла – качество проявляется ситуативно

1 балл – качество не проявляется

Мониторинг достижения обучающимися личностных результатов (базовый уровень)

№ Группы _____

Дата _____

№ п/п	ФИО	ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ЛИЧНОСТНОГО РАЗВИТИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ				
		Устойчивый интерес к авиамодельному творчеству, мотивация к расширению кругозора в области авиамоделирования	Применение потенциала в поиске оригинальных идей, обнаружении нестандартных решений	Проявление этики групповой работы, отношений делового сотрудничества, взаимоуважения	Проявление упорства в преодолении трудностей, достижении поставленных задач	Итого
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						

3 балла – качество проявляется систематически

2 балла – качество проявляется ситуативно

1 балл – качество не проявляется

Мониторинг достижения обучающимися метапредметных результатов (базовый уровень)

№ Группы _____

Дата _____

№ п/п	ФИО	ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА МЕТАПРЕДМЕТНЫХ НАВЫКОВ ОБУЧАЮЩИХСЯ			
		Умение самостоятельно выполнять работу при изготовлении и запуске авиамоделей;	Проявление внимательности и аккуратности при работе с инструментами и оборудованием;	Умение осуществлять самостоятельный поиск информации, анализировать и обобщать ее	Итого
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					

3 балла – качество проявляется систематически

2 балла – качество проявляется ситуативно

1 балл – качество не проявляется

Мониторинг достижения обучающимися личностных результатов (продвинутый уровень)

№ п/п	ФИО	ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ЛИЧНОСТНОГО РАЗВИТИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ				Итого
		Проявление усердия и терпения в работе над моделью и освоении знаний	Проявление уважительного отношения к своему и чужому труду, бережное отношение к используемому оборудованию и материалам;	Стремление самостоятельно решить поставленную задачу;	Проявление спортивного духа, способности сохранять уважение к соперникам, и преодолевать стресс во время обучения и соревнований;	
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						

3 балла – качество проявляется систематически

2 балла – качество проявляется ситуативно

1 балл – качество не проявляется

Мониторинг достижения обучающимися метапредметных результатов (продвинутый уровень)

№ Группы _____

Дата _____

№ п/п	ФИО	ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА МЕТАПРЕДМЕТНЫХ НАВЫКОВ ОБУЧАЮЩИХСЯ			
		Наличие признаков информационной культуры, умение ориентироваться в информационных потоках и работать с разными источниками информации	Стремление к развитию инженерно-конструкторской, исследовательской и проектной деятельности;	Умение действовать коллективно в составе одной команды для достижения высоких спортивных результатов	Владение культурой организации рабочего места, правилами обращения со сложными и опасными инструментами.
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					

3 балла – качество проявляется систематически

2 балла – качество проявляется ситуативно

1 балл – качество не проявляется

Аннотация

Программа «Лаборатория беспилотных летательных аппаратов» рассчитана на обучающихся возраста 10 – 17 лет и имеет техническую направленность. Программа направлена на развитие интереса обучающихся в области авиамоделирования. Также программа способствует освоению обучающимися актуальных навыков, необходимых в повседневной и учебной деятельности.

Целью программы ««Лаборатория беспилотных летательных аппаратов» является формирование интереса к инженерному творчеству и технике через освоение навыков проектирования, конструирования и изготовления авиамоделей.

Программа состоит из четырёх модулей, каждый из которых опирается на освоенный обучающимися материал предыдущего уровня, дополняет и расширяет его.

В процессе изучения программы, обучающиеся познакомятся с базовой системой понятий авиамоделирования, приобретают навыки работы с различными инструментами и материалами.