

Министерство образования Кировской области
Кировское областное государственное образовательное автономное учреждение
дополнительного образования
«Центр технического творчества»
структурное подразделение «Детский технопарк «Кванториум» в г. Кирове»

Рассмотрено на заседании
педагогического совета,
протокол №3 от 28.05.2024

УТВЕРЖДЕНО
Приказ №139 от 29.05.2024
Директор



Я.А.Пивоваров

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
технической направленности Аэроквантума

«Основы авиамоделизма и электроники»

Возраст детей: 9-17 лет
Срок реализации:

Вводный уровень - 144 часа
Базовый уровень - 216 часов
Углубленный уровень - 216 часов

Составитель:
к. п. н. Здоровенко Сергей
Анатольевич, педагог
дополнительного образования
высшей квалификационной категории

Киров
2024

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Аэроквантум — место пробы сил и выявления своих способностей для школьников. Занятия в аэроквантуме, основанные на инициативе и активности учащихся, подводят их к более глубокому пониманию необходимости овладения основами наук, изучаемых в школе, то есть способствует повышению успеваемости. Кроме того, система работы в авиамodelьных объединениях:

- а) помогает добывать знания самостоятельно, постоянно пополнять их, развивать индивидуальные творческие способности;
- б) дает ребятам опыт решения технических задач;
- в) помогает принять правильное решение по выбору будущей профессии.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «**Основы авиамodelизма и электроники**» является программой *технической направленности* и разработана в соответствии со следующими нормативными документами:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями от 28 февраля 2023 года);
- Приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022г. № 629 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Распоряжение Правительства РФ от 31 марта 2022 г. № 678-р «Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года»;
- Устав, Лицензия на образовательную деятельность, нормативные документы и локальные акты Кировского областного государственного образовательного автономного учреждения дополнительного образования «Центр технического творчества»;

Актуальность данной программы обусловлена активным развитием в современном мире беспилотных авиационных систем (БАС), а также развитием в беспилотных авиационных системах электроники, механики и программирования.

Новизна программы состоит в том, что она представляет собой систему заданий, при выполнении которых мы опираемся на Дальтон-технологии. Учебная работа реализуется с помощью Дальтон-плана - сочетания кабинетного обучения с образовательным процессом, основанным на трех принципах: свобода, самостоятельность, сотрудничество. Все эти принципы объединяются ведущим принципом — принципом гуманизма.

Кроме того, программа дает возможность организовать учебный процесс по

индивидуальным маршрутам (или в составе малых групп) с учетом уровня подготовки и возможностей детей.

Программа рассчитана на три года обучения:

- первый год обучения – вводный уровень – 144 часа, занятия проводятся два раза в неделю по 2 академических часа с перерывом 10 мин. (академический час составляет 40 минут).

- второй год обучения – базовый уровень – 216 часов, занятия проводятся два раза в неделю по 3 академических часа с перерывами 10 мин.

- третий год обучения – углубленный уровень – 216 часов, занятия проводятся два раза в неделю по 3 академических часа с перерывами 10 мин.

В аэроквантум на программу 1 года обучения/вводного уровня освоения программы принимаются дети по желанию в возрасте 9-12 лет в группы до 14 человек. В этих группах в начале года используется фронтальная форма работы, при которой все учащиеся выполняют одно и то же задание. Эта форма организации деятельности используется при изготовлении простейших моделей. Затем работа приобретает групповой характер, происходит дифференциация обучения учащихся, так как не все дети работают одинаково, одни медленнее, другие быстрее. Главный упор делается на освоение и отработку основных технологических приемов изготовления моделей и практических навыков в их регулировке и запуске.

Во время занятия используются различные методы работы: практические, словесные, наглядные. Теоретическая работа с учащимися строится при помощи кратких бесед, пояснений и инструктажей в начале занятий и по ходу процесса. Во время этих бесед даются первоначальные сведения по теории полета, аэродинамики и других теоретических вопросов. Чтобы интерес к занятиям не ослабевал, на этом этапе предусматривается изготовление таких моделей, на производство которых не требуется много времени, а также проведение игр и соревнований после изготовления каждой модели.

Для контроля усвоения знаний учащимися в конце года проводятся теоретический и практический зачеты.

В аэроквантум на программу 2 года обучения/базового уровня освоения программы принимаются учащиеся, прошедшие обучение по программе вводного уровня. Группы разновозрастные до 14 человек. В этих группах в начале года все учащиеся делятся на подгруппы, которые выполняют одно и то же задание (разные модели самолетов). Упор делается на освоение и отработку основных технологических приемов изготовления моделей и практических навыков в их регулировке и запуске.

В аэроквантум на программу 3 года обучения/углубленного уровня освоения программы принимаются учащиеся, прошедшие обучение по программе вводного и базового уровней. Группы разновозрастные до 10 человек. В этих группах все учащиеся работают по индивидуальным заданиям (разные модели самолетов, разные температуры и т.д.). Упор делается на углубленную отработку основных технологических приемов изготовления моделей и практических навыков в их регулировке и запуске.

Теоретическая работа с учащимися строится при помощи кратких бесед,

пояснений и инструктажей в начале занятий и по ходу процесса. Во время этих бесед даются первоначальные сведения по теории полета, аэродинамики и других теоретических вопросов. Чтобы интерес к занятиям не ослабевал, на этом этапе предусматривается сочетание изготовления моделей и участие в различных мероприятиях и соревнованиях. Для контроля усвоения знаний учащимися в конце года проводятся теоретический и практический зачеты.

Цель: развитие первоначальных умений детей в области технического творчества, совершенствование познавательных, творческих и технических способностей учащихся через изготовление простейших летающих моделей.

Для реализации намеченных целей важно решить следующие **задачи:**

обучающие:

- формирование умений работать с различными инструментами и материалами;
- формирование и развитие технологических, конструкторских и исследовательских навыков;
- формирование и развитие умений и навыков пользования технической библиографией, специальной литературой, чертежами, справочниками;
- формирование умения самостоятельно решать простейшие технические задачи в процессе изготовления моделей (выбор материала, способа обработки, планирование предстоящих действий, самоконтроль).

развивающие:

- расширение политехнического кругозора детей;
 - развитие любознательности и интереса к авиационной технике, к устройству летательных аппаратов, развитие стремления разобраться в их конструкции и желание трудиться над созданием моделей летательных аппаратов;
 - развитие образного, технического мышления и умения выразить свой замысел с помощью эскиза, рисунка, чертежа, схемы;
 - развитие умения чтения графических изображений, создания мысленного образа в процессе изготовления моделей;
 - формирование умения применять полученные знания, умения и опыт в изготовлении других объектов);
 - развитие смекалки детей, находчивости, изобретательности, устойчивого интереса к поисковой творческой деятельности.
 - формирование умения организовывать свое рабочее место, планировать свою работу;

воспитательные:

- воспитание сознательного, ответственного отношения к своему труду, культуре труда;
- воспитание уважения к чужому труду;
- воспитание бережного отношения к оборудованию и

материалам, экономное расходование материалов;
 - воспитание умения работать в творческом коллективе;
 - воспитание чувства патриотизма на примерах достижений отечественных ученых, изобретателей, летчиков и спортсменов.

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ПРОГРАММЫ

вводный уровень

№ п/п	Тема	Количество часов			Формы контроля
		всего	теория	практика	
1.	Вводное занятие	2	2	-	Самостоятельная работа, педагогический анализ выполнения учащимися учебных заданий, кружковые, городские и областные соревнования
2.	Основы аэродинамики и динамики полета летательных аппаратов	4	4	-	
3.	Пенопластовая модель планера	10	1	9	
4.	Пенопластовый самолет	16	1	15	
5.	Основы электричества	10	1	9	
6.	Двигатели летающих моделей	6	1	5	
7.	Модель планера	74	3	71	
8.	Летная подготовка	20	-	20	
9.	Итоговое занятие	2	2	-	
	Итого:	144	15	129	

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

вводный уровень

1. Вводное занятие.

Теория. Знакомство с каждым ребенком. Правила поведения в кружке. Задачи и примерный план работы кружка. История центра. Краткий экскурс в историю развития воздухоплавания, авиации и покорения космоса. Возникновение, развитие и перспективы беспилотной авиации. Конструкция модели. Инструменты и приспособления, применяемые в кружке, их назначение. Безопасные приемы работы. Инструктаж по технике безопасности. Литература, рекомендуемая для чтения.

2. Основы аэродинамики и динамики полета летательных аппаратов

Теория. Ключевые понятия и законы аэродинамики. Атмосфера земли. Воздух и его основные свойства. Аэродинамические силы. Равновесие и балансировка, устойчивость и управляемость летательных аппаратов. Установочный угол и угол атаки. Способы летания в природе. Три принципа создания подъемной силы: аэростатический, аэродинамический и реактивный.

3. Пенопластовая модель планера

Теория. Краткий исторический очерк. Создание планера О. Лилиенталем и его полеты. Первые отечественные планеры. Рекордные полеты отечественных планеристов. Силы, действующие на планер в полете. Подъемная сила крыла. Дальность и угол планирования. Скорость снижения. Парение планеров. Технические характеристики согласно положению о соревнованиях.

Практическая работа. Постройка пенопластовых моделей планеров. Профиль крыла. Изготовление деталей и частей модели. Сборка моделей. Регулировочные запуски. Соревнования с построенными моделями.

4. Пенопластовый самолет

Теория. Краткий исторический очерк. Первые попытки создания самолета: А.Ф.Можайский, братья Райт. Рекордные полеты советских авиаторов. Отечественная авиация в годы ВОВ, развитие военной и гражданской авиации в послевоенные годы.

Силы, действующие на самолет в полете. Свойства резины.

Практическая работа. Изготовление пенопластовых моделей самолета, изготовление деталей и частей. Сборка моделей. Изготовление воздушного винта. Изготовление резиномоторов. Регулировочные запуски построенных моделей. Организация внутрикружковых и других соревнований с построенными моделями.

5. Основы электричества

Теория. Электрический ток. Закон Ома. Электрические схемы. Последовательное и параллельное соединения проводников. Сборка элементарных цепей. Работа с мультиметром. Типы паяльников. Основы пайки.

Техника безопасности при выполнении пайки. Виды АКБ, правила эксплуатации. Радиосигналы. Электронные компоненты. Датчики, элементы измерения и контроля.

Практическая работа. Знакомство с устройством мультиметра. Измерение различных характеристик цепей. Сборка и пайка различных электрических цепей. Распайка микросхем. Пайка контактов.

6. Двигатели летающих моделей

Теория. Различные типы двигателей. Устройство коллекторных и безколлекторных электродвигателей.

7. Модель планера

Теория. Понятие нервюры крыла. Расположение буксировочного крючка. Установочный угол крыла.

Практическая работа. Постройка схематических моделей планеров. Изготовление деталей и частей моделей. Сборка крыла. Изготовление хвостового оперения. Изготовление фюзеляжа. Обтяжка и сборка моделей. Изготовление буксировочного крючка. Регулировочные запуски. Организация тренировок и соревнований с построенными моделями.

8. Лётная подготовка

Практическая работа. Летная подготовка включает: инструктаж по ТБ полетов, полеты на симуляторе, тренировочные запуски и участие в различных соревнованиях. Необходимо научить ребят взлетать и приземлять модели, правильно запускать модели и их регулировать. Участие в соревнованиях дает ребятам необходимую психологическую закалку.

9. Итоговое занятие.

Теория. Подведение итогов работы за год. Планы на следующий учебный год.

Планируемые результаты освоения программы вводного уровня

Предметные результаты

У учащихся будет сформировано:

- рациональное использование учебной и дополнительной технической и технологической информации для проектирования и создания объектов труда;
- умение оценивать технологические свойства сырья, материалов и областей их применения;
- умение распознавать виды, назначения материалов, инструментов и оборудования, применяемого в технологических процессах;
- умение планировать технологический процесс и процесс труда;
- умения подбирать материал с учетом характера объекта труда и технологии (работать с различными материалами);
- умение подбирать инструмент и оборудование с учетом требований технологии и материально-энергетических ресурсов (владеть различными инструментами и пользоваться необходимым оборудованием);
- умение выполнять технологические операции с соблюдением установленных норм, стандартов и ограничений (самостоятельно проектировать и делать модели);
- соблюдение норм и правил безопасности труда, пожарной безопасности, правил санитарии и гигиены;
- соблюдение трудовой и технологической дисциплины.
- умение оценивать свои способности и готовность к труду в конкретной предметной деятельности;
- стремление к экономии и бережливости в расходовании времени, материалов, денежных средств и труда.
- рациональное оснащение рабочего места с учетом требований эргономики и научной организации труда (уважать культуру труда);
- рациональный выбор рабочего костюма и опрятное содержание рабочей одежды.

Метапредметные результаты

У учащихся будут сформированы:

- проявление новых подходов к решению учебных и практических задач в процессе моделирования изделия или технологического процесса;
- самостоятельная организация и выполнение различных творческих работ по созданию технических изделий;
- соблюдение норм и правил безопасности познавательно-трудовой деятельности и созидательного труда.

Личностными результатами:

У учащихся будут сформированы:

- трудолюбие;
- аккуратность при выполнении практических работ;
- ответственность за качество своей деятельности;
- бережное отношение к природным и хозяйственным ресурсам;

- адекватная самооценка.

Для контроля реализации намеченных целей используются следующие формы: самостоятельная работа, теоретический и практический зачеты, оценка изготовленной модели; участие в выставках, городских и областных соревнованиях по авиамodelьному спорту.

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ПРОГРАММЫ
базовый уровень

№ п/п	Тема	Количество часов			Формы контроля
		всего	теория	практика	
1.	Вводное занятие	3	3	-	Самостоятельная работа, педагогический анализ выполнения учащимися учебных заданий, кружковые, городские и областные соревнования
2.	Аэродинамика малых скоростей	6	6	–	
3.	Учебная пенопластовая радиоуправляемая модель с электродвигателем.	114	6	108	
4.	Базовые основы электричества	18	2	16	
5.	Устройство и принцип работы электрических двигателей	6	1	5	
6.	Настройка, установка FPV-оборудования.	30	9	21	
7.	Летная подготовка	36	-	36	
8.	Итоговое занятие	3	3	-	
	Итого:	216	30	186	

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

базовый уровень

1. Вводное занятие

Теория. Цель, задачи и содержание работы в учебном году. Правила безопасности труда. Техника безопасности при работе с инструментом, на станках. Организация рабочего места. Общие сведения о материалах, используемых при изготовлении моделей. Единая спортивная классификация. Технические требования к летающим моделям.

2. Аэродинамика малых скоростей

Теория. Понятие сопротивления воздуха. Подъемная сила. Поляра крыла. Профиль крыла. Лобовое сопротивление.

3. Учебная пенопластовая радиоуправляемая модель с электродвигателем

Теория. Шаблоны и стапели, облегчающие процесс изготовления моделей, способы оклейки и отделки модели. Знакомство с устройством и принципом работы универсальной аппаратуры радиоуправления. Правила запуска радиоуправляемых моделей.

Практическая работа. Вычерчивание рабочего чертежа модели, согласно техническим характеристикам, указанным в правилах. Заготовка материалов, изготовление деталей и узлов. Сборка частей модели. Оклеивка поверхностей. Окончательная сборка моделей, балансировка, проверка геометрии, центра тяжести. Работа с электродвигателем, его установка. Электрооборудование. Изучение основ работы радиоаппаратуры. Работа на симуляторах. Пробные запуски, устранение обнаруженных недостатков. Тренировочные запуски построенных моделей. Проведение соревнований и защита проектов.

4. Базовые основы электричества

Теория. Электрические схемы. Последовательное и параллельное соединения проводников. Сборка элементарных цепей. Техника безопасности при выполнении пайки. Виды АКБ, правила эксплуатации. Радиосигналы. Электронные компоненты. Датчики, элементы измерения и контроля.

Практическая работа. Знакомство с устройством мультиметра. Измерение различных характеристик цепей. Сборка и пайка различных электрических цепей. Распайка микросхем. Пайка контактов. Изготовление монтажных плат. Пайка электрических схем, регуляторов.

5. Устройство и принцип работы электрических двигателей

Теория. Типы электродвигателей. Конструкция электродвигателя, принцип работы, техника безопасности при работе.

Практическая работа. Работа с различными электрическими двигателями. Сравнительные характеристики различных двигателей на практике.

6. Настройка, установка FPV-оборудования

Теория. Основы видеотрансляции: принципы передачи видеосигнала, устройство и характеристики используемого оборудования.

Практическая работа. Установка, подключение и настройка видеооборудования на готовой модели. Полеты на симуляторе. Пилотирование с использованием FPV оборудования.

7. Летная подготовка

Практическая работа. Летная подготовка включает тренировочные запуски и участие в различных соревнованиях. Необходимо научить ребят правильно запускать модели и их регулировать. Участие в соревнованиях дает ребятам необходимую психологическую закалку.

8. Итоговое занятие.

Подведение итогов года, поощрение активных школьников.

Планируемые результаты освоения программы базового уровня

Предметные результаты

У учащихся будут сформированы:

- умение рационально использовать учебную и дополнительную техническую и технологическую информацию для проектирования и создания объектов труда;
- умение оценивать технологические свойства сырья, материалов и областей их применения;
- умение ориентироваться в имеющихся и возможных средствах и технологиях создания объектов труда;
- умение распознавать виды, назначения материалов, инструментов и оборудования, применяемого в технологических процессах;
- умение планировать технологический процесс и процесс труда;
- умение подбирать материалы с учетом характера объекта труда и технологии (работать с различными материалами);
- умение подбирать инструменты и оборудование с учетом требований технологии и материально-энергетических ресурсов (владеть различными инструментами и пользоваться необходимым оборудованием);
- умение выполнять технологические операции с соблюдением установленных норм, стандартов и ограничений (самостоятельно проектировать и делать модели);
- соблюдение учащимися норм и правил безопасности труда, пожарной безопасности, правил санитарии и гигиены;
- умение оценивать свои способности и готовность к труду в конкретной предметной деятельности;
- стремление к экономии и бережливости в расходовании времени, материалов, денежных средств и труда.
- умение работать в коллективе для выполнения проекта;

Метапредметные результаты

У учащихся будут сформированы:

- проявление инновационного подхода к решению учебных и практических задач в процессе моделирования изделия или технологического процесса;
- умение осуществлять поиск новых решений возникшей технической или организационной проблемы
- умение самостоятельно выполнять различные творческие работы по созданию технических изделий;
- умение виртуально и натурно моделировать технические объекты и технологические процессы;

Личностные результаты

У учащихся будут сформированы:

- ответственность за конечный результат труда;
- способность преодолевать трудности, доводить начатое дело до конца;
- адекватная самооценка;
- навыки сотрудничества в коллективе;
- потребность планировать образовательную и профессиональную карьеру.

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ПРОГРАММЫ

Углубленный уровень

№ п/п	Тема	Количество часов			Формы контроля
		всего	теория	практика	
1.	Вводное занятие	3	3	-	Самостоятельная работа, педагогический анализ выполнения учащимися учебных заданий, защита проектов, кружковые, городские и областные соревнования
2.	Основы аэродинамики	3	3	–	
3.	Проектирование, расчет и изготовление опытно-экспериментальных и спортивных радиоуправляемых моделей	105	12	93	
4.	Основы программирования микроконтроллеров	21	9	12	
5.	Опытно-экспериментальная работа с двигателями внутреннего сгорания и электродвигателями	15	3	12	
6.	Пилотирование: на симуляторе, визуальное, FPV	30	9	21	
7.	Летная подготовка	36	-	36	
8.	Итоговое занятие	3	3	-	
	Итого:	216	42	174	

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Углубленный уровень

1. Вводное занятие

Теория. Цель, задачи и содержание работы в учебном году. Правила безопасности труда. Техника безопасности при работе с инструментом, на станках. Организация рабочего места. Общие сведения о материалах, используемых при изготовлении моделей. Единая спортивная классификация. Технические требования к летающим моделям.

2. Основы аэродинамики.

Теория. Силы, действующие на модель в полете. Расчет подъемной силы, лобового сопротивления. Устойчивость модели в полете.

3. Проектирование, расчет и изготовление опытно-экспериментальных и спортивных радиоуправляемых моделей.

Теория. Выполнение чертежа согласно техническим требованиям. Расчет профиля крыла. Расчет профиля стабилизатора. Внесение экспериментальных изменений в конструкцию моделей.

Практическая работа. Вычерчивание рабочего чертежа модели, согласно техническим характеристикам, указанным в правилах. Заготовка материалов, изготовление деталей и узлов. Сборка частей модели. Оклейка поверхностей. Установка электрооборудования и механизмов на модель, окончательная сборка, балансировка модели, проверка геометрии, центра тяжести модели. Работа с электродвигателем или ДВС, его установка. Электрооборудование. Углубленное изучение работы радиоаппаратуры. Работа на симуляторах. Пробные запуски, устранение обнаруженных недостатков. Тренировочные запуски построенных моделей. Проведение соревнований и защита проектов.

4. Основы программирования микроконтроллеров

Теория. Углубленное изучение настроек при работе с радиоаппаратурой и другими микроконтроллерами.

Практическая работа. Углубленное знакомство с устройством радиоаппаратуры и альтиметра. Практические настройки, измерения и контроль работы микроконтроллеров.

5. Опытно-экспериментальная работа с двигателями внутреннего сгорания и электродвигателями

Теория. Понятие о ДВС, конструкция двигателя, принцип работы, составы топливных смесей, техника безопасности при их составлении. Понятие об электрических двигателях, конструкция двигателя, техника безопасности при работе.

Практическая работа. Работа с двигателями. Различные экспериментальные доработки двигателей. Экспериментальная работа с воздушными винтами.

6. Пилотирование: на симуляторе, визуальное, FPV

Теория. Основы видеотрансляции: принципы передачи видеосигнала, устройство и характеристики используемого оборудования.

Практическая работа. Установка, подключение и настройка видеооборудования на готовой модели. Инструктаж перед первыми полётами. Проведение полётов визуально и режиме FPV, в зале и на улице. Отработка соревновательных элементов и заданий.

7. Летная подготовка

Практическая работа. Летная подготовка включает тренировочные запуски и участие в различных соревнованиях. Необходимо научить ребят правильно запускать модели и их регулировать. Участие в соревнованиях дает ребятам необходимую психологическую закалку.

8. Итоговое занятие.

Подведение итогов года, поощрение активных школьников.

Планируемые результаты освоения программы углубленного уровня

Предметные результаты

У учащихся будут сформированы:

- умение рационально использовать учебную и дополнительную техническую и технологическую информацию для проектирования и создания объектов труда;
- умение оценивать технологические свойства сырья, материалов и областей их применения;
- умение ориентироваться в имеющихся и возможных средствах и технологиях создания объектов труда;
- умение распознавать виды, назначения материалов, инструментов и оборудования, применяемого в технологических процессах;
- умение планировать технологический процесс и процесс труда;
- умение подбирать материалы с учетом характера объекта труда и технологии (работать с различными материалами);
- умение подбирать инструменты и оборудование с учетом требований технологии и материально-энергетических ресурсов (владеть различными инструментами и пользоваться необходимым оборудованием);
- умение выполнять технологические операции с соблюдением установленных норм, стандартов и ограничений (самостоятельно проектировать и делать модели);
- соблюдение учащимися норм и правил безопасности труда, пожарной безопасности, правил санитарии и гигиены;
- умение оценивать свои способности и готовность к труду в конкретной предметной деятельности;
- стремление к экономии и бережливости в расходовании времени, материалов, денежных средств и труда.
- умение работать в коллективе для выполнения проекта;
- умение публично презентовать и защитить проект изделия, продукта труда;

Метапредметные результаты

У учащихся будут сформированы:

- проявление инновационного подхода к решению учебных и практических задач в процессе моделирования изделия или технологического процесса;
- умение осуществлять поиск новых решений возникшей технической или организационной проблемы
- умение самостоятельно выполнять различные творческие работы по созданию технических изделий;
- умение виртуально и натурно моделировать технические объекты и технологические процессы;

Личностные результаты

У учащихся будут сформированы:

- ответственность за конечный результат труда;
- способность преодолевать трудности, доводить начатое дело до конца;
- адекватная самооценка;
- навыки сотрудничества в коллективе;
- потребность планировать образовательную и профессиональную карьеру.

Календарный учебный график для групп вводного уровня обучения

№ п/п	ТЕМА	№ Темы	Всего часов	Теор ия	Прак- тика	Сроки проведения		Форма контроля
						План	Фак т	
1.	История центра. Общая техника безопасности. История авиации. Конструкция модели. Материалы и оборудование, инструменты. Пожарная безопасность.	1	2	2	-			Беседа
2.	Основы аэродинамики. Воздух и его основные свойства.	2	2	2	-			Беседа
3.	Принципы создания подъемной силы. Равновесие и балансировка, устойчивость и управляемость ЛА.	2	2	2	-			Беседа
4.	Подъемная сила крыла. Конструкция модели метательного пенопластового планера. Хвостовое оперение планера.	3	2	1	1			Беседа
5.	Изготовление крыла метательного планера.	3	2	-	2			Практич. работа
6.	Изготовление груза и фюзеляжа метательного планера.	3	2	-	2			Практич. работа
7.	Сборка метательного планера.	3	2	-	2			Наблюдение
8.	Раскраска, регулировка и запуски метательного планера.	3	2	-	2			Самост. работа
9.	Тренировочные запуски метательного планера.	8	2	-	2			соревнование
10.	Конструкция модели пенопластового резиномоторного самолета. Воздух и его свойства.	4	2	1	1			Беседа
11.	Изготовление крыла пенопластового резиномоторного самолета.	4	2	-	2			Самост. работа
12.	Изготовление хвостового оперения пенопластового резиномоторного самолета.	4	2	-	2			Самост. работа
13.	Изготовление фюзеляжа пенопластового резиномоторного самолета.	4	2	-	2			Самост. работа
14.	Изготовление винтомоторной группы и резиномотора	4	2	-	2			Самост. работа

	пенопластового резиномоторного самолета.							
15.	Изготовление шасси и колес пенопластового резиномоторного самолета.	4	2	-	2			Самост. работа
16.	Изготовление воздушного винта резиномоторного самолета	4	2	-	2			Самост. работа
17.	Сборка и запуски пенопластового резиномоторного самолета.	4	2	-	2			Соревнование внутри группы
18.	Тренировочные запуски резиномоторного самолета.	8	2	-	2			Практ. работа
19.	Основы электричества. Электрический заряд, ток, сопротивление, напряжение. Закон Ома.	5	2	0,5	1,5			Опрос
20.	Знакомство с работой основных элементов: резистор, реле, конденсатор, светодиод и т.д.	5	2	0,5	1,5			Опрос
21.	Конструкции паяльников.	5	2	-	2			Опрос
22.	Изучение технологий пайки.	5	2	-	2			Опрос
23.	Тренировочные запуски метательного планера.	8	2	-	2			соревнование
24.	Лужение проводов и контрольная пайка элементов.	5	2	-	2			Наблюдение
25.	Тренировочные запуски метательного планера.	8	2	-	2			соревнование
26.	Простейшие двигатели для летающих моделей	6	2	0,5	1,5			Опрос
27.	Тренировочные запуски метательного планера.	8	2	-	2			соревнование
28.	Двигатели внутреннего сгорания для летающих моделей	6	2	0,5	1,5			Беседа
29.	Электрические двигатели для летающих моделей	6	2	-	2			Практ. работа
30.	Разборка чертежа схематической модели планера.	7	2	1	1			Опрос
31.	Изготовление груза фюзеляжа.	7	2	-	2			Самост. работа
32.	Изготовление хвостовой рейки фюзеляжа и его сборка.	7	2	-	2			Самост. работа
33.	Сборка и приклеивание киля.	7	2	-	2			Самост. работа

34.	Обработка кромок киля и его оклейка пленкой.	7	2	-	2			Наблюдение
35.	Изготовление руля поворота киля.	7	2	-	2			Самост. работа
36.	Изготовление кронштейна руля поворота.	7	2	-	2			Самост. работа
37.	Приклеивание руля поворота.	7	2	-	2			Наблюдение
38.	Изготовление пластины для установки регулировочных винтов.	7	2	-	2			Самост. работа
39.	Тренировочные запуски резиномоторного самолета.	8	2	-	2			соревнование
40.	Изготовление регулировочных винтов для руля.	7	2	-	2			Практ. работа
41.	Изготовление упора для стабилизатора.	7	2	-	2			Практ. работа
42.	Тренировочные запуски резиномоторного самолета.	8	2	-	2			соревнование
43.	Изготовление регулировочного винта для стабилизатора.	7	2	-	2			Практ. работа
44.	Изготовление пружины для поворота руля.	7	2	-	2			Практ. работа
45.	Тренировочные запуски резиномоторного самолета.	8	2	-	2			соревнование
46.	Установка пружины на модель.	7	2	-	2			Самост. работа
47.	Покраска хвостовой части фюзеляжа.	7	2	-	2			Самост. работа
48.	Покраска груза фюзеляжа.	7	2	-	2			Самост. работа
49.	Разбор изготовления крыла сх. модели планера.	7	2	1	1			Опрос
50.	Изготовление реек-раскосов.	7	2	-	2			Самост. работа
51.	Изготовление жестяных пластин для соединения реек.	7	2	-	2			Самост. работа
52.	Тренировочные запуски метательного планера.	8	2	-	2			соревнование
53.	Сборка «треугольника» крыла.	7	2	-	2			Наблюдение
54.	Тренировочные запуски метательного планера.	8	2	-	2			Самост. работа
55.	Сборка второго «треугольника» крыла.	7	2	-	2			Самост. работа
56.	Изготовление заготовок нервюр крыла.	7	2	-	2			Самост. работа

57.	Изготовление нервюр крыла.	7	2	-	2			Самост. работа
58.	Сборка крыла.	7	2	-	2			Самост. работа
59.	Закругление кромок крыла.	7	2	-	2			Самост. работа
60.	Изготовление законцовок крыла.	7	2	-	2			Самост. работа
61.	Приклеивание законцовок крыла.	7	2	-	2			Наблюдение
62.	Изготовление пилона крыла.	7	2	-	2			Самост. работа
63.	Приклеивание пилона крыла.	7	2	-	2			Самост. работа
64.	Оклеивание центральной части крыла.	7	2	-	2			Самост. работа
65.	Оклеивание «ушек» крыла.	7	2	-	2			Самост. работа
66.	Изготовление системы срабатывания для руля поворота.	7	2	-	2			Самост. работа
67.	Установка системы срабатывания на модель.	7	2	-	2			Практ. работа
68.	Изготовление буксировочного крючка.	7	2	-	2			Самост. работа
69.	Изготовление «мотовила» для леера.	7	2	-	2			Самост. работа
70.	Изготовление леера.	7	2	-	2			Самост. работа
71.	Сборка планера.	7	2	1	1			Практ. работа
72.	Итоговое занятие.	9	2	2	0			Соревнование

Календарный учебный график для групп базового уровня обучения

№	ТЕМА	№ Темы	Всего часов	Теория	Практика	Сроки проведения		Форма контроля
						План	Факт	
1.	Рабочее место. Техника безопасности на каждом рабочем месте. Спортивная классификация моделей.	1	3	3	0			Опрос.
2.	Разбор изготовления радиоуправляемой модели с электродвигателем. Технические требования.	3	3	1	2			Опрос.
3.	Аэродинамика малых скоростей. Профиль крыла. Подъемная сила. Лобовое сопротивление.	2	3	2	1			Опрос.

4.	Повторение пройденного материала. Подготовка к соревнованиям по метательным планерам (продолжительность).	3	3	-	3			Самост. работа
5.	Изготовление деталей метательного планера. Профиль крыла планера.	3	3	1	2			Опрос.
6.	Изготовление лонжерона крыла метательного планера.	3	3	-	3			Самост. работа
7.	Сборка фюзеляжа метательного планера.	3	3	-	3			Самост. работа
8.	Участие в первенстве города по метательным планерам (прод.)	7	3	-	3			соревнование
9.	Сборка и регулировка метательного планера. Понятие о парящем полете.	3	3	-	3			Самост. работа
10.	Основы электричества. Электрический заряд, ток, сопротивление, напряжение. Закон Ома.	4	3	1	2			Опрос.
11.	Изучение способов соединения проводов	4	3	1	2			Опрос.
12.	Изготовление монтажной платы: разметка и сверление отверстий.	4	3	-	3			Самост. работа
13.	Монтаж проводов в монтажную плату.	4	3	-	3			Самост. работа
14.	Пайка электрических схем.	4	3	-	3			Самост. работа
15.	Способы контроля работы электрических схем.	4	3	-	3			Самост. работа
16.	Участие в первенстве области по моделям воздушного боя.	7	3	-	3			соревнование
17.	Изготовление фюзеляжа для модели	3	3	3	-			Опрос.
18.	Участие в первенстве города по метательным планерам (дальн.)	7	3	-	3			соревнование
19.	Изготовление киля и стабилизатора модели.	3	3	-	3			соревнование

20.	Изготовление руля высоты модели.	3	3	-	3			Практич. работа
21.	Оклеивание стабилизатора и руля высоты модели скотчем.	3	3	-	3			Самост. работа
22.	Приклеивание руля высоты на стабилизатор на шарнирах.	3	3	-	3			Самост. работа
23.	Установка стабилизатора и киля на модель.	3	3	-	3			Самост. работа
24.	Профилирование крыла модели.	3	3	-	3			Самост. работа
25.	Изготовление крыла модели.	3	3	-	3			Практич. работа
26.	Участие в первенстве города по резиномоторным самолетам.	7	3	-	3			соревнование
27.	Изготовление и вклеивание лонжерона в крыло модели.	3	3	-	3			Практич. работа
28.	Участие в первенстве города по моделям аэроглиссеров.	7	3	-	3			соревнование
29.	Изготовление элеронов крыла модели.	3	3	-	3			Практич. работа
30.	Оклеивание крыла модели и элеронов скотчем.	3	3	-	3			Практич. работа
31.	Навешивание элеронов и приклеивание крыла рывла.	3	3	-	3			Самост. работа
32.	Изготовление и приклеивание подкосов.	3	3	-	3			Практич. работа
33.	Изготовление и установка кабанчиков для элеронов на модель.	3	3	-	3			Самост. работа
34.	Установка рулевой машинки для элеронов на модель.	3	3	-	3			Самост. работа
35.	Изготовление тяг для элеронов и установка на модель.	3	3	-	3			Самост. работа
36.	Оклеивание фюзеляжа модели скотчем.	3	3	-	3			Самост. работа

37.	Изготовление и приклеивание стоек шасси модели.	3	3	-	3			Самост. работа
38.	Изготовление колес для шасси на 3D принтере и установка.	3	3	-	3			Самост. работа
39.	Установка рулевой машинки для стабилизатора на модель.	3	3	-	3			Самост. работа
40.	Изготовление кабанчика на 3D принтере и установка на модель. .	3	3	-	3			Самост. работа
41.	Участие в первенстве области по комнатным моделям.	7	3	-	3			соревнование
42.	Изготовление тяги для руля высоты и установка на модель. .	3	3	-	3			Самост. работа
43.	Изготовление моторамы на 3D принтере и приклеивание на фюзеляж модели.	3	3	-	3			Самост. работа
44.	Конструкция и принцип работы электродвигателя.	5	3	1	2			Практич. работа
45.	Выбор и установка электродвигателя на модель.	5	3	-	3			Практич. работа
46.	Технология изготовления деревянного воздушного винта.	3	3	1	2			Практич. работа
47.	Изготовление деревянного воздушного винта.	3	3	-	3			Самост. работа
48.	Обработка и балансировка воздушного винта.	3	3	-	3			Сам.-ная работа
49.	Участие в первенстве области по аэроглизерам.	7	3	-	3			соревнование
50.	Выбор и настройка регулятора оборотов двигателя.	3	3	-	3			Самост. работа
51.	Участие в первенстве города по НТМ.	7	3	-	3			соревнование
52.	Установка регулятора оборотов двигателя на модель.	3	3	-	3			Самост. работа

53.	Назначение, классификация и типы АКБ.	3	3	-	3			Самост. работа
54.	Выбор и установка АКБ на модель.	3	3	-	3			Практич. работа
55.	Установка радиоприемника на модель.	3	3	-	3			Самост. работа
56.	Проверка работы аппаратуры.	3	3	-	3			Самост. работа
57.	Силы, действующие на модель в полете. Нивелировка модели.	2	3	3	-			Самост. работа
58.	Знакомство с FPV системой и её возможностями.	6	3	3	-			Самост. работа
59.	Участие в первенстве города по моделям ракет.	7	3	-	3			соревнование
60.	Изучение теории FPV системы	6	3	3	-			Практич. работа
61.	Участие в областных соревнованиях по кордовым моделям электролетов.	7	3	-	3			соревнование
62.	Полёты на FPV симуляторе	6	3	-	3			Самост. работа
63.	Полёты на FPV симуляторе	6	3	-	3			Опрос.
64.	Полёты на FPV симуляторе	6	3	-	3			Опрос.
65.	Изучение FPV оборудования.	6	3	3	-			Самост. работа
66.	Участие в первенстве города по свободно-летающим моделям	7	3	-	3			соревнование
67.	Пробная сборка FPV узла.	6	3	-	3			Опрос.
68.	Сборка и установка FPV оборудования на аэроглисер.	6	3	-	3			Опрос.
69.	Полёты на FPV симуляторе в FPV очках.	6	3	-	3			Самост. работа
70.	Участие в областных соревнованиях по радиоуправляемым моделям электролетов.	7	3	-	3			соревнование

71.	Тренировочные заезды на аэроглисере по трассе в очках FPV	6	3	-	3			Самост. работа
72.	Итоговое занятие.	8	3	3	-			беседа

Календарный учебный график для групп углубленного уровня обучения

№ п/п	ТЕМА	№ Те мы	Всего часов	Теор ия	Практ ика	Сроки проведения		Форма контроля
						План	Факт.	
1.	Рабочее место. Техника безопасности на каждом рабочем месте.	1	3	3	-			Опрос.
2.	Знакомство с видами микроконтроллеров	4	3	2	1			Сам.-ная работа
3.	Изучение технических характеристик микроконтроллеров.	4	3	2	1			Сам.-ная работа
4.	Изучение устройства и принцип действия микроконтроллеров.	4	3	2	1			Сам.-ная работа
5.	Изучение внешних датчиков.	4	3	2	1			Сам.-ная работа
6.	Первичная настройка микроконтроллера.	4	3	1	2			Сам.-ная работа
7.	Подключение внешних датчиков.	4	3	-	3			Сам.-ная работа
8.	Участие в первенстве города по метательным планерам (прод.)	7	3	-	3			Соревнование
9.	Настройка внешних датчиков.	4	3	-	3			Сам.-ная работа
10.	Разработка чертежа самолёта F5D.	3	3	3	-			Опрос.
11.	Профиль крыла. Классификация профилей. Выбор профиля для элементов нашей модели.	2	3	3	-			Сам.-ная работа
12.	Изготовление шаблонов шпангоутов и шпангоутов фюзеляжа.	3	3	1	2			Сам.-ная работа
13.	Оклейка боковых сторон фюзеляжа бальзой.	3	3	-	3			Сам.-ная работа
14.	Оклейка нижней и верхней сторон фюзеляжа бальзой.	3	3	-	3			Сам.-ная работа
15.	Изготовление киля самолёта.	3	3	-	3			Сам.-ная работа

16.	Участие в первенстве области по моделям воздушного боя.	7	3	-	3			Соревнование
17.	Обработка и оклейка киля самолёта.	3	3	-	3			Сам.-ная работа
18.	Участие в первенстве города по метательным планерам (дальн.)	7	3	-	3			Соревнование
19.	Изготовление шаблонов нервюр стабилизатора.	3	3	1	2			Сам.-ная работа
20.	Изготовление нервюр стабилизатора и сборка стабилизатора.	3	3	-	3			Сам.-ная работа
21.	Изготовление и приклеивание передней и задней кромок стабилизатора.	3	3	-	3			Сам.-ная работа
22.	Обработка и оклейка стабилизатора.	3	3	-	3			Сам.-ная работа
23.	Изготовление руля высоты самолёта.	3	3	-	3			Сам.-ная работа
24.	Установка кабанчика на руль высоты самолёта.	3	3	-	3			Сам.-ная работа
25.	Установка рулевой машинки на руль высоты.	3	3	-	3			Сам.-ная работа
26.	Участие в первенстве города по резиномоторным самолётам.	7	3	-	3			Соревнование
27.	Изготовление и установка тяги на модель.	3	3	-	3			Сам.-ная работа
28.	Участие в первенстве города по моделям аэроглиссеров.	7	3	-	3			Соревнование
29.	Изготовление шаблонов нервюр и нервюр крыла.	3	3	1	2			Сам.-ная работа
30.	Сборка крыла самолёта.	3	3	1	2			Сам.-ная работа
31.	Приклеивание задней и передней кромок крыла.	3	3	-	3			Сам.-ная работа
32.	Обработка крыла самолёта.	3	3	-	3			Сам.-ная работа
33.	Изготовление закрылков крыла самолёта	3	3	-	3			Сам.-ная работа
34.	Навешивание закрылков на крыло и установка кабанчиков	3	3	-	3			Сам.-ная работа
35.	Установка рулевой машинки на закрылки.	3	3	-	3			Сам.-ная работа
36.	Изготовление и установка тяг на закрылки модели.	3	3	-	3			Сам.-ная работа

37.	Оклейка крыла.	3	3	-	3			Сам.-ная работа
38.	Оклейка фюзеляжа самолёта.	3	3	-	3			Сам.-ная работа
39.	Изготовление моторамы.	3	3	-	3			Сам.-ная работа
40.	Изготовление отверстий в мотораме для крепления двигателя.	3	3	-	3			Сам.-ная работа
41.	Участие в первенстве области по комнатным моделям.	7	3	-	3			Соревнование
42.	Установка моторамы на модель.	3	3	-	3			Сам.-ная работа
43.	Изготовление топливного бака.	3	3	-	3			Сам.-ная работа
44.	Установка рулевой машинки для остановки двигателя.	3	3	-	3			Сам.-ная работа
45.	Изготовление и установка тяги на двигатель и рулевую машинку модели.	3	3	-	3			Сам.-ная работа
46.	Изготовление корпуса для крепления аккумулятора и регулятора и установка на модель.	3	3	-	3			Сам.-ная работа
47.	Установка радиоаппаратуры на борт.	3	3	1	2			Сам.-ная работа
48.	Устройство и работа ДВС.	5	3	1	2			Сам.-ная работа
49.	Участие в первенстве области по моделям аэроглиссеров.	7	3	-	3			Соревнование
50.	Разборка и сборка ДВС.	5	3	-	3			Сам.-ная работа
51.	Участие в первенстве города по НТМ.	7	3	-	3			Соревнование
52.	Топливные смеси для работы ДВС.	5	3	1	2			Сам.-ная работа
53.	Устройство и работа калильных свечей в ДВС.	5	3	1	2			Сам.-ная работа
54.	Тренировочные запуски ДВС.	5	3	-	3			Сам.-ная работа
55.	Установка двигателя и аккумуляторов на модель.	3	3	-	3			Сам.-ная работа
56.	Работа с аппаратурой на «симуляторе».	6	3	1	2			Сам.-ная работа

57.	Работа с аппаратурой на «симуляторе».	6	3	1	2			Сам.-ная работа
58.	Работа с аппаратурой на «симуляторе».	6	3	1	2			Сам.-ная работа
59.	Участие в первенстве города по моделям ракет.	7	3	-	3			Соревнование
60.	Работа с аппаратурой на «симуляторе».	6	3	1	2			Сам.-ная работа
61.	Участие в областных соревнованиях по кордовым моделям электролетов.	7	3	-	3			Соревнование
62.	Работа с аппаратурой на «симуляторе».	6	3	1	2			Сам.-ная работа
63.	Работа с аппаратурой на «симуляторе».	6	3	1	2			Сам.-ная работа
64.	Работа с аппаратурой на «симуляторе» FPV.	6	3	1	2			Сам.-ная работа
65.	Работа с аппаратурой на «симуляторе» FPV.	6	3	1	2			Сам.-ная работа
66.	Участие в первенстве города по свободнолетающим моделям.	7	3	-	3			Соревнование
67.	Работа с аппаратурой на «симуляторе» FPV.	6	3	1	2			Сам.-ная работа
68.	Работа с аппаратурой на «симуляторе» FPV.	6	3	-	3			Сам.-ная работа
69.	Работа с моделью на старте. Техника безопасности.	3	3	3	-			Сам.-ная работа
70.	Участие в первенстве области по радиоуправляемым моделям электролетов.	7	3	-	3			Соревнование
71.	Сборка модели. Проверка всех бортовых систем.	3	3	1	2			Сам.-ная работа
72.	Итоговое занятие.	8	3	3	-			Беседа

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Методы обучения:

- объяснительно-иллюстративный метод;
- репродуктивный метод;
- метод проблемного изложения;
- частично поисковый, или эвристический метод;
- исследовательский метод.

В каждом из последующих методов степень активности и самостоятельности в деятельности обучаемых нарастает.

Формы обучения

Исходя из характера совместной деятельности педагога и учащихся:

- фронтальный
- групповой
- парный
- индивидуальный

Для контроля реализации намеченных целей используются следующие формы: теоретический и практический зачеты, оценка изготовленной модели; оценка участия в мероприятиях и соревнованиях.

Формы и виды контроля/аттестации

Виды контроля:

- *Входной контроль.* Проводится для определения первоначального уровня учащегося, его сильных и слабых сторон.

Формы: индивидуальные задания, собеседование, игра.

- *Текущий контроль.* Проводится в конце изучения каждого раздела программы. Нацелен на изучение динамики освоения предметного содержания программы учащимися, метапредметных результатов, личностного развития и взаимоотношений в коллективе.

Формы: собеседование, тестирование, практические задания, наблюдение.

Промежуточная аттестация. Проводится один раз в год по итогам освоения программы/модуля программы, нацелена на проверку освоения программы учащимися, учет изменений качеств личности каждого учащегося.

Основными формами промежуточной аттестации является защита творческих работ и проектов, контрольные тестовые задания, участие в авиамодельных соревнованиях.

По итогам полного изучения программы проводится диагностика результативности освоения программы учащимися с целью определения степени освоения программы каждым ребёнком. В основе диагностики лежат оцениваемые параметры, результативность освоения программы делится на 3 уровня, выражающимися определённым количеством баллов: низкий - 1 балл, средний - 3 балла, высокий - 5 баллов (Приложение 1).

Для проведения педагогического мониторинга по окончании освоения учащимися содержания программы разработаны оценочные и методические материалы.

Материально-техническое обеспечение

Оборудование и инструменты:

- Станки: токарно-винторезный, сверлильный, наждачный, 3D фрезерный, 3D принтер, 3D лазерный, "умелые руки", набор специальных оснасток и приспособлений.
- Слесарный и монтажный инструмент: молотки, дрель ручная, ножовка по металлу, надфили, напильники, круглогубцы, плоскогубцы, бокорезы, тиски, отвертки, ножницы по металлу, ножницы, сверла от 1 мм до 1 мм, наборы для нарезания резьбы от М2 до М6.
- Столярный инструмент: ножовка по дереву, лобзик, рубанок, ножи, стамески, шкурилки.
- Разметочный и измерительный инструмент: угольники, лекала, транспортир, готовальня, карандаши, линейки, штангенциркуль.
- Паяльники, сушильный шкаф, муфельная печь, компрессор.

РАСХОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА 1 ЧЕЛОВЕКА.

сосна	0,02 куб.м
липа	0,01 куб.м
бальза	0,002 куб.м
пенопласт	0,02 куб. м
фанера 3 мм	0,1 кв.м
пленка лавсановая	1 кв.м
клей ЭД	0,02 л.
клей "Момент"	1 тюб.
клей "Десмокол"	1 тюб.
клей ПВА	0,1 кг.
клей НЦ-555	0,1 кг.
растворитель 646	0,1 л.
краска: белая, красная, черная, желтая, синяя	По 0,05 л.
резина авиамодельная	50 г.
микродвигатели	1 шт.
топливо для дизельных ДВС	1 л.
топливо для калильных ДВС	1 л.
стеклоткань	1 кв.м
скотч	1 шт.
булавки	1уп.
провода ОВС Ф 1-3 мм по	0,3 м.
картон	2 листа
наждачная бумага разная	по 0,05 кв.м

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ИСТОЧНИКИ

Для педагогов и учащихся

1. Ермаков А.М. Простейшие авиамодели. М.:Просвещение, 1989.
2. Институт транспорта и связи. Основы аэродинамики и динамики полета. Рига, 2010. Режим доступа:
http://www.reaa.ru/yabbfilesB/Attachments/Osnovy_ajerodtnamiki_Riga.pdf
3. Канатников А.Н., Крищенко А.П., Ткачев С.Б. Допустимые пространственные траектории беспилотного летательного аппарата в вертикальной плоскости. Наука и образование. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2012. №3. Режим доступа:
<http://technomag.bmstu.ru/doc/367724.html>
4. Киселев В.А. Модели воздушного боя. М.:ДОСААФ, 1981.
5. Рожков В.С. Авиамодельный кружок. М.: Просвещение, 1986
6. Интернет-ресурсы
 - <http://rcplans.ru/> – чертежи авиамodelей
 - <https://masteraero.ru/index.php> – каталог чертежей

Для педагогов

1. Бабанский Ю.К. Оптимизация учебно-воспитательного процесса. М.: Просвещение, 1982.
2. Жуковский И. В. Методическая служба и профессионализм учителя.
3. Машарова Т. В. Педагогические теории, системы и технологии обучения. Из-во ВГПУ г. Киров, 1997.
4. Основы аэродинамики и динамики полета (Электронный ресурс). - Рига, 2010. - Режим доступа:
http://www.reaa.ru/yabbfilesB/Attachments/Osnovy_ajerodtnamiki_Riga.pdf.

Диагностика результативности освоения дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Основы авиамоделизма и электроники»

Показатели (оцениваемые параметры)	Критерии	Степень выраженности оцениваемого качества	Число баллов	Методы диагностики
Предметные результаты				
1. Теоретическая подготовка				
Теоретические знания (по основным разделам учебно-тематического плана программы)	Соответствие теоретических знаний учащегося программным требованиям	Учащийся демонстрирует знание теории, но не применяет эти знания в практической деятельности	1	наблюдение, тестирование, контрольный опрос, собеседование
		Учащийся демонстрирует знание теории, применяет эти знания в практической деятельности	5	
		Учащийся демонстрирует знание теоретических фактов, применяет эти знания в практической деятельности, в незнакомых условиях	10	
Владение специальной терминологией по тематике программы.	Осмысленность и правильность использования специальной терминологии	Учащийся знает отдельные специальные термины, но избегает их употреблять	1	Наблюдение, собеседование
		Учащийся сочетает специальную терминологию с бытовой	5	
		Учащийся специальные термины употребляет осознанно и в полном соответствии с их содержанием	10	
2. Практическая подготовка				
Практические умения и навыки, предусмотренные программой	Применение практических умений и навыков при решении задач	Учащийся демонстрирует полученные умения и навыки, но не применяет их в практической деятельности	1	Наблюдение, система практических работ выполнение
		Учащийся демонстрирует полученные умения и навыки, применяет их в практической деятельности	5	

		Учащийся демонстрирует полученные умения и навыки, применяет в практической деятельности, в незнакомых условиях	10	контрольных заданий
	Способность составлять алгоритм действий при выполнении практических заданий	Алгоритма действий при выполнении практических заданий не составляет	1	Наблюдение, система практических работ выполнение контрольных заданий
		Алгоритм действий при выполнении практических заданий составляет при помощи педагога	5	
		Алгоритм действий при выполнении практических заданий составляет самостоятельно	10	
Владение специальным оборудованием и оснащением.	Отсутствие затруднений в использовании специального оборудования и оснащения.	Испытывает серьезные затруднения при работе с оборудованием	1	Наблюдение, система практических работ
		Работает с оборудованием с помощью педагога	5	
		Работает с оборудованием самостоятельно, не испытывает особых затруднений	10	
Метапредметные результаты				
Проявление новых подходов к решению учебных и практических задач в процессе моделирования изделия или технологического процесса	Способность использовать различные источники для поиска необходимой информации, подходов к решению учебных и практических задач	Испытывает серьезные затруднения при поиске информации, ее анализе и применении.	1	Наблюдение, система практических работ
		Способен найти необходимую информацию, проанализировать ее и применить с помощью преподавателя.	5	
		Способен самостоятельно найти и проанализировать необходимую информацию, применить в процессе создания модели.	10	
Самостоятельная организация и выполнение различных творческих работ по созданию технических изделий	Способен составить поэтапный план создания простейшей модели, выбрать материалы и инструмент, осуществить сборку модели	Испытывает затруднение при анализе этапов создания модели, в выборе материалов и инструмента, в сборке модели	1	Система практических работ, индивидуальное задание
		Может составить поэтапный план создания модели, выбрать материалы и инструмент, собрать модель при помощи преподавателя.	5	
		Самостоятельно может составить план работы, выбрать материалы и инструменты, осуществить сборку модели.	10	

Соблюдение норм и правил безопасности познавательно-трудовой деятельности и созидательного труда	Способен осознать необходимость соблюдения норм и правил безопасности в процессе создания модели	Не осознает в полной мере необходимость соблюдать нормы и правила безопасности	1	Наблюдение, система практических работ, индивидуальное задание, выполнение проекта
		Осознает необходимость соблюдать нормы и правила безопасности, применяет их в процессе своей деятельности по созданию модели после инструктажа и под наблюдением преподавателя	5	
		Полностью осознает необходимость соблюдать нормы и правила безопасности, всегда применяет их в процессе своей деятельности по созданию модели	10	
Личностные результаты				
Сформированность трудолюбия	Осознает соответствие результатов своих действий поставленным целям	Не составляет алгоритма действий для достижения поставленной цели, действует импульсивно.	1	Наблюдение, система практических работ, индивидуальное задание
		Составляет алгоритм действий для достижения поставленной цели, осознает зависимость результата от его действий, но требуется контроль педагога за соблюдением составленного алгоритма.	5	
		Составляет алгоритм действий для достижения поставленной цели, самостоятельно придерживается этого алгоритма, осознает зависимость результата от его действий	10	
Аккуратность при выполнении практических работ, ответственность за качество своей деятельности	Умение аккуратно и ответственно выполнять работу	Демонстрирует низкое неаккуратное качество работы, постоянные ошибки, требуются постоянные проверки и исправления, не убирает и плохо организует свое рабочее место.	1	Наблюдение, система практических работ, индивидуальное задание, выполнение проекта
		Качество работы учащегося соответствует предъявляемым требованиям, но иногда бывает небрежен, встречаются ошибки, приходится проверять его работу, убирает и организует свое рабочее место под присмотром педагога.	5	
		Учащийся аккуратно выполняет свою работу без помощи педагога. Ошибки встречаются очень редко, содержит рабочее место в чистоте и порядке.	10	
Бережное отношение к природным и хозяйственным ресурсам	Осознает необходимость экономного и эффективного использования материалов, бережного использования	Неэкономно расходует выданный материал, демонстрирует небрежное отношение к инструменту	1	Наблюдение, система практических работ, индивидуальное
		Старается экономно расходовать выданный материал, бережно и правильно работать инструментом под присмотром педагога.	5	

	инструмента и оборудования.	Экономно расходует выданный материал, бережно и правильно работает инструментом, при необходимости проявляет инициативу и получает консультацию у педагога	10	задание, выполнение проекта
Самооценка	Способность оценивать себя адекватно	Завышенная	1	Методика Дембо – Рубинштейн «Самооценка»,
		Заниженная	5	
		Нормальная	10	
Навыки сотрудничества в коллективе	Отношение ребенка к общим делам, умение воспринимать общие дела, как свои собственные	Избегает участия в общих делах	1	Наблюдение Тестирование «Уровень сотрудничества в детском коллективе»
		Участвует при побуждении извне	5	
		Инициативен в общих делах	10	

Низкий уровень: 13-50 баллов
Средний уровень: 51-90 баллов
Высокий уровень: 91-130 баллов

Диагностика результативности освоения дополнительной общеразвивающей программы «Основы авиамоделизма и электроники» (базовый уровень)

Показатели (оцениваемые параметры)	Критерии	Степень выраженности оцениваемого качества	Число баллов	Методы диагностики
Предметные результаты				
<i>1. Теоретическая подготовка</i>				
Теоретические знания (по основным разделам учебно-тематического плана программы)	Соответствие теоретических знаний учащегося программным требованиям	Учащийся демонстрирует знание теории, но не применяет эти знания в практической деятельности	1	наблюдение, тестирование, контрольный опрос, собеседование
		Учащийся демонстрирует знание теории, применяет эти знания в практической деятельности	5	
		Учащийся демонстрирует знание теоретических фактов, применяет эти знания в практической деятельности, в незнакомых условиях	10	
Владение специальной терминологией по тематике программы.	Осмысленность и правильность использования специальной терминологии	Учащийся знает отдельные специальные термины, но избегает их употреблять	1	Наблюдение, собеседование
		Учащийся сочетает специальную терминологию с бытовой	5	
		Учащийся специальные термины употребляет осознанно и в полном соответствии с их содержанием	10	

<i>2. Практическая подготовка</i>				
Практические умения и навыки, предусмотренные программой	Применение практических умений и навыков при решении задач	Учащийся демонстрирует полученные умения и навыки, но не применяет их в практической деятельности	1	Наблюдение, система практических работ выполнение
		Учащийся демонстрирует полученные умения и навыки, применяет их в практической деятельности	5	

		Учащийся демонстрирует полученные умения и навыки, применяет в практической деятельности, в незнакомых условиях	10	контрольных заданий
	Способность составлять алгоритм действий при выполнении практических заданий	Алгоритма действий при выполнении практических заданий не составляет	1	Наблюдение, система практических работ выполнение контрольных заданий
		Алгоритм действий при выполнении практических заданий составляет при помощи педагога	5	
		Алгоритм действий при выполнении практических заданий составляет самостоятельно	10	
Владение специальным оборудованием и оснащением.	Отсутствие затруднений в использовании специального оборудования и оснащения.	Испытывает серьезные затруднения при работе с оборудованием	1	Наблюдение, система практических работ
		Работает с оборудованием с помощью педагога	5	
		Работает с оборудованием самостоятельно, не испытывает особых затруднений	10	
Метапредметные результаты				
Проявление инновационного подхода к решению учебных и практических задач в процессе моделирования изделия или технологического процесса	Способности придумывать, изобретать, формировать новые знания опытным путём, экспериментировать	Учащийся в состоянии выполнять лишь простейшие задания по шаблону, подглядывая за другими исполнителями. В деятельности он использует готовые решения и методы	1	индивидуальное задание, выполнение проекта
		Видит необходимость принятия творческих решений, выполняет практические задания с элементами инновационной деятельности с помощью педагога.	5	
		Способен выявлять и формулировать проблемы, замечать детали, видеть противоречия, ставить вопросы. Выполняет практические задания с элементами инновационной деятельности, готов экспериментировать	10	
Умение осуществлять поиск новых решений возникшей технической или организационной проблемы	Способность использовать различные источники для поиска решений возникшей технической или организационной проблемы	Испытывает серьезные затруднения при поиске и анализе информации	1	индивидуальное задание, выполнение проекта
		Способен найти необходимую информацию анализирует и делает выводы с помощью преподавателя.	5	
		Способен самостоятельно найти и проанализировать необходимую информацию решений возникшей технической или организационной проблемы	10	

Умение самостоятельно выполнять различные творческие работы по созданию технических изделий	Способен составить поэтапный план создания простейшей модели, выбрать материалы и инструмент, осуществить сборку модели	Испытывает затруднение при анализе этапов создания модели, в выборе материалов и инструмента, в сборке модели	1	система практических работ, индивидуальное задание, выполнение проекта
		Может составить поэтапный план создания модели, выбрать материалы и инструмент, собрать модель при помощи преподавателя.	5	
		Самостоятельно может составить план работы, выбрать материалы и инструменты, осуществить сборку модели.	10	
Умение виртуально и натурно моделировать технические объекты и технологические процессы	Способен читать и создавать натурные или виртуальные чертежи деталей простейших моделей, составлять технологический план создания модели.	Испытывает затруднение при чтении чертежей простейших моделей, плохо представляет технологическую последовательность сборки модели.	1	система практических работ, индивидуальное задание, выполнение проекта
		Может создавать виртуальные чертежи деталей или полную модель летательного аппарата при помощи педагога, имеет представление о технологической последовательности создания модели и составляет технологический план при помощи педагога,	5	
		Самостоятельно может с помощью специализированных программ создавать виртуальные чертежи деталей или полную модель летательного аппарата, хорошо представляет технологическую последовательность создания модели.	10	
Личностные результаты				
Ответственность за конечный результат труда	Осознает соответствие результатов своих действий поставленным целям	Не составляет алгоритма действий для достижения поставленной цели, действует импульсивно.	1	Наблюдение, система практических работ, индивидуальное задание, выполнение проекта, соревнования
		Составляет алгоритм действий для достижения поставленной цели, осознает зависимость результата от его действий, но требуется контроль педагога за соблюдением составленного алгоритма.	5	
		Составляет алгоритм действий для достижения поставленной цели, самостоятельно придерживается этого алгоритма, осознает зависимость результата от его действий	10	
Способность преодолевать трудности, доводить начатое дело до конца	Отношение ребенка к возникшим трудностям в процессе создания модели, способность	При возникновении трудностей в процессе создания модели теряет интерес к указанной деятельности, требует дополнительной мотивации со стороны педагога, переключается на другую деятельность.	1	Наблюдение, система практических работ, индивидуальное

	преодолевать эти трудности ради достижения конечной цели.	При возникновении трудностей в процессе создания модели пытается найти решение проблемы, однако требует дополнительного внимания и мотивации со стороны педагога.	5	задание, выполнение проекта, соревнования
		При возникновении трудностей в процессе создания модели активно пытается найти решение проблемы, осознает необходимость решения возникшей проблемы для достижения конечной цели.	10	
Самооценка	Способность оценивать себя адекватно	Завышенная	1	Методика Дембо – Рубинштейн «Самооценка»,
		Заниженная	5	
		Нормальная	10	
Навыки сотрудничества в коллективе	Отношение ребенка к общим делам, умение воспринимать общие дела, как свои собственные	Избегает участия в общих делах	1	Наблюдение Тестирование
		Участвует при побуждении извне	5	
		Инициативен в общих делах	10	
Потребность планировать образовательную и профессиональную карьеру.	Осознает необходимость планирования своей образовательной деятельности и профессиональной карьеры	Не задумывается о своей образовательной траектории, слабо представляет свою профессиональную карьеру	1	собеседование
		Планирует свою образовательную траекторию на небольшой период, определился с направлением своей будущей профессиональной деятельности, но слабо представляет свою профессиональную карьеру	5	
		Планирует свою образовательную траекторию и профессиональную карьеру.	10	

Низкий уровень: 14-55 баллов

Средний уровень: 56-95 баллов

Высокий уровень: 96-140 баллов

Диагностика результативности освоения дополнительной общеразвивающей программы «Основы авиамоделизма и электроники» (углубленный уровень)

Показатели (оцениваемые параметры)	Критерии	Степень выраженности оцениваемого качества	Число баллов	Методы диагностики
Предметные результаты				
1. Теоретическая подготовка				
Теоретические знания (по основным разделам учебно-тематического плана программы)	Соответствие теоретических знаний учащегося программным требованиям	Учащийся демонстрирует знание теории, но не применяет эти знания в практической деятельности	1	наблюдение, тестирование, контрольный опрос, собеседование
		Учащийся демонстрирует знание теории, применяет эти знания в практической деятельности	5	
		Учащийся демонстрирует знание теоретических фактов, применяет эти знания в практической деятельности, в незнакомых условиях	10	
Владение специальной терминологией по тематике программы.	Осмысленность и правильность использования специальной терминологии	Учащийся знает отдельные специальные термины, но избегает их употреблять	1	Наблюдение, собеседование
		Учащийся сочетает специальную терминологию с бытовой	5	
		Учащийся специальные термины употребляет осознанно и в полном соответствии с их содержанием	10	

2. Практическая подготовка

Практические умения и навыки, предусмотренные программой	Применение практических умений и навыков при решении задач	Учащийся демонстрирует полученные умения и навыки, но не применяет их в практической деятельности	1	Наблюдение, система практических работ выполнение
		Учащийся демонстрирует полученные умения и навыки, применяет их в практической деятельности	5	

		Учащийся демонстрирует полученные умения и навыки, применяет в практической деятельности, в незнакомых условиях	10	контрольных заданий
	Способность составлять алгоритм действий при выполнении практических заданий	Алгоритма действий при выполнении практических заданий не составляет	1	Наблюдение, система практических работ выполнение контрольных заданий
		Алгоритм действий при выполнении практических заданий составляет при помощи педагога	5	
		Алгоритм действий при выполнении практических заданий составляет самостоятельно	10	
Владение специальным оборудованием и оснащением.	Отсутствие затруднений в использовании специального оборудования и оснащения.	Испытывает серьезные затруднения при работе с оборудованием	1	Наблюдение, система практических работ
		Работает с оборудованием с помощью педагога	5	
		Работает с оборудованием самостоятельно, не испытывает особых затруднений	10	
Метапредметные результаты				
Самостоятельная организация и выполнение различных творческих работ по созданию технических изделий	Способность организовать и осуществить создание радиоуправляемой модели	Испытывает серьезные затруднения при организации и создании радиоуправляемой модели	1	индивидуальное задание, выполнение проекта
		Способен организовать свою деятельность по созданию радиоуправляемой модели и осуществить ее при поддержке преподавателя	5	
		Способен самостоятельно организовать свою деятельность по созданию радиоуправляемой модели и осуществить ее	10	
Виртуальное и натурное моделирование технических объектов и технологических процессов	Способность создать виртуальную и натурную модель радиоуправляемого самолета	Испытывает серьезные затруднения при разработке технологического процесса создания натурной или виртуальной модели.	1	индивидуальное задание, выполнение проекта
		Способен разработать и осуществить технологический процесс создания натурной или виртуальной модели при помощи преподавателя.	5	
		Способен самостоятельно разработать и осуществить технологический процесс создания натурной или виртуальной модели	10	

Соблюдение норм и правил культуры труда, норм и правил безопасности	Знает и осознанно соблюдает нормы и правила культуры труда, норм и правил безопасности труда	Знает правила культуры и безопасности труда, но не считает их обязательными для выполнения.	1	Собеседование, наблюдение, выполнение проекта
		Знает правила культуры и безопасности труда, старается соблюдать их в процессе своей деятельности.	5	
		Знает и осознанно соблюдает нормы и правила культуры и безопасности труда.	10	
Согласование и координация совместной познавательной-трудовой деятельности с другими ее участниками	Отношение учащегося к общим делам, умение воспринимать общие дела, как свои собственные	Избегает участия в общих делах	1	Наблюдение
		Участствует при побуждении извне	5	
		Инициативен в общих делах	10	
Объективное оценивание вклада своей познавательной-трудовой деятельности в решение общих задач коллектива	Способность объективно оценивать вклад своей познавательной-трудовой деятельности в решение общих задач коллектива	Не способен объективно оценить своей познавательной-трудовой деятельности в решение общих задач коллектива	1	Наблюдение
		Не всегда объективно оценивает вклад своей познавательной-трудовой деятельности в решение общих задач коллектива	5	
		Объективно оценивает вклад своей познавательной-трудовой деятельности в решение общих задач коллектива	10	
Обоснование путей и средств устранения ошибок или разрешения противоречий в выполняемых технологических процессах	Способность обосновать пути и средства устранения ошибок или разрешения противоречий в выполняемых технологических процессах	Не может обосновать пути и средства устранения ошибок или разрешения противоречий в выполняемых технологических процессах	1	Наблюдение, система индивидуальных практических работ
		Не всегда может обосновать пути и средства устранения ошибок или разрешения противоречий в выполняемых технологических процессах	5	
		Всегда обосновывает пути и средства устранения ошибок или разрешения противоречий в выполняемых технологических процессах	10	

Личностные результаты

Трудолюбие и ответственность за конечный результат труда	Осознает соответствие результатов своих действий поставленным целям	Не составляет алгоритма действий для достижения поставленной цели, действует импульсивно.	1	Наблюдение, система практических работ, индивидуальное задание, выполнение проекта, соревнования
		Составляет алгоритм действий для достижения поставленной цели, осознает зависимость результата от его действий, но требуется контроль педагога за соблюдением составленного алгоритма.	5	
		Составляет алгоритм действий для достижения поставленной цели, самостоятельно придерживается этого алгоритма, осознает зависимость результата от его действий	10	
Познавательная активность в данной области предметной технологической деятельности	Отношение ребенка к возникшим трудностям в процессе создания модели, способность преодолевать эти трудности ради достижения конечной цели.	При возникновении трудностей в процессе создания модели теряет интерес к указанной деятельности, требует дополнительной мотивации со стороны педагога, переключается на другую деятельность.	1	Наблюдение, система практических работ, индивидуальное задание, выполнение проекта, соревнования
		При возникновении трудностей в процессе создания модели пытается найти решение проблемы, однако требует дополнительного внимания и мотивации со стороны педагога.	5	
		При возникновении трудностей в процессе создания модели активно пытается найти решение проблемы, осознает необходимость решения возникшей проблемы для достижения конечной цели.	10	
Бережное отношение к природным и хозяйственным ресурсам	Осознает необходимость экономного и эффективного использования материалов, бережного использования инструмента и оборудования.	Неэкономно расходует выданный материал, демонстрирует небрежное отношение к инструменту и оборудованию	1	
		Старается экономно расходовать выданный материал, бережно и правильно работать инструментом и с оборудованием под присмотром педагога.	5	
		Экономно расходует выданный материал, бережно и правильно работает инструментом, при необходимости проявляет инициативу и получает консультацию у педагога	10	
Желания учиться и трудиться в промышленном производстве для	Осознает необходимость планирования своей образовательной деятельности и	Не задумывается о своей образовательной траектории, слабо представляет свою профессиональную карьеру	1	собеседование
		Планирует свою образовательную траекторию на небольшой период, определился с направлением своей будущей	5	

удовлетворения текущих и перспективных потребностей	профессиональной карьеры	профессиональной деятельности, но слабо представляет свою профессиональную карьеру		
		Планирует свою образовательную траекторию и профессиональную карьеру.	10	

Низкий уровень: 15-60 баллов

Средний уровень: 61-100 баллов

Высокий уровень: 101-150 баллов