


Муниципальное автономное
общеобразовательное
учреждение «СОШ № 7
г. Улан-Удэ»



Муниципальное бюджетное
учреждение дополнительного
образования «Станция юных
техников г. Улан-Удэ»

УТВЕРЖДАЮ:
Директор МАОУ «СОШ № 7
г. Улан-Удэ»

С.Х. Очирова
« » 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ:
Директор МБУ ДО «Станция
юных техников г. Улан-Удэ»

П.Г. Филатов
« » 2025 г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
ИНЖЕНЕРНЫЙ КЛАСС
«ИНЖЕНЕР АВИАСТРОИТЕЛЬНОГО ПРОФИЛЯ»**

2025 учебный год

Основное общее образование, продвинутый уровень, 8, 10 классы

Составитель программы: Л.Н. Суслова — педагог дополнительного образования МБУ ДО «Станция юных техников г. Улан-Удэ»

г. Улан-Удэ, 2025 год

Оглавление

1. Комплекс основных характеристик дополнительной общеразвивающей программы
 - 1.1. Пояснительная записка
 - 1.2. Цель, задачи, ожидаемые результаты
 - 1.3. Содержание программы
2. Комплекс организационно педагогических условий
 - 2.1. Календарный учебный график
 - 2.2. Условия реализации программы
 - 2.3. Формы аттестации
 - 2.4. Оценочные материалы
 - 2.5. Методические материалы
 - 2.6. Список литературы

1. Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы

1.1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Основные характеристики программы:

Дополнительная общеразвивающая программа Инженерный класс «Инженер авиастроительного профиля» (далее - Программа) реализуется в соответствии **нормативно-правовыми документами:**

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (статья 75, пункт 2) «Об образовании в РФ» <https://www.zakonrf.info/zakon-ob-obrazovanii-v-rf/75/>

- Распоряжение Правительства РФ от 31 марта 2022 г. N 678-р Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 г. и плана мероприятий по ее реализации <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/403709682/>

- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014 N 41 "Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14". <https://docs.cntd.ru/document/420207400>

- Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 года № 996-р «Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»; <https://rg.ru/documents/2015/06/08/vospitanie-dok.html>

- Письмо Минобрнауки России от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»). https://summercamps.ru/wp-content/uploads/documents/document__metodicheskie-rekomendacii-po-proektirovaniyu-obscherazvivayuschih-program.pdf

- Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи"// Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 №2.

<https://укцсн.пф/upload/documents/informatsiya/organizatsiya-otdykha-i-ozdorovleniya-detey/3.%20%D0%A1%D0%9F%202.4.3648-20.pdf>

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

<https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/73931002/>

- Приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. N 629 “Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам”

<https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/405245425/>

- Устав учреждения утв. Приказом Комитета по образованию Администрации г. Улан-Удэ от 27.10.2023 г. №104
syute.buryatschool.ru/upload/buryascsyute_new/files/53/fe/53fec2adc8c093777b20bb4d16cb315a.pdf

- Положение о разработке, структуре и порядке утверждения дополнительной общеразвивающей программы от 02.09.2020 г.

syute.buryatschool.ru/upload/buryascsyute_new/files/8d/e5/8de5508600

- Рекомендации по созданию инженерных классов авиастроительного профиля в общеобразовательных организациях субъектов Российской Федерации — новая модель инженерного образования, которая реализуется на базе специализированных профильных классов через основные и дополнительные программы в области конструирования различных авиационных систем, цифровых и производственных технологий

[https://pre.mai.ru/education/Инженерные классы авиастроительного профиля](https://pre.mai.ru/education/Инженерные_классы_авиастроительного_профиля)

Актуальность:

В соответствии с утвержденной Правительством Российской Федерации распоряжением от 21 июня 2023 № 1630–р Стратегией развития беспилотной авиации на период до 2030 года и на перспективу до 2035 года, в ближайшие шесть с половиной лет в России должна появиться новая отрасль экономики,

связанная с производством и использованием гражданских беспилотных аппаратов. Данная Программа в рамках федерального проекта «Кадры для Беспилотных (<https://firpo.ru/activities/projects/federalnyy-proyekt-kadry-bas/>) авиационных национальных систем» проекта «Беспилотные авиационные системы» обеспечивает обучающимся возможность освоить знания в области беспилотных летательных аппаратов, навыки программирования, моделирования и пилотирования, которые в настоящее время являются востребованными.

Концепция Программы оказывает влияние на расширение дополнительного образования обучающихся, реализацию молодежной политики и создание системы подготовки специалистов в области разработки, производства и эксплуатации беспилотных авиационных систем, а также контроль за уровнем квалификации таких специалистов. При реализации проекта большое внимание уделяется привлечению обучающихся образовательных организаций к участию в программах по беспилотным авиационным системам. Таким образом, возможно усилить технологический потенциал для обеспечения безопасности страны, повышения эффективности экономики и улучшения качества жизни граждан. В итоге в России должна возникнуть новая экономическая отрасль, связанная с разработкой и использованием гражданских беспилотных аппаратов.

Обучение включает в себя следующие основные предметы: физика, математика, черчение, информатика.

Вид программы: модифицированная программа.

Направленность программы: техническая.

Техническая направленность ориентирована на развитие у учащихся технических и научных способностей, целенаправленную организацию научно-исследовательской деятельности, имеющую большое значение для научно-технического и социально-экономического потенциала общества и государства. (моделизм, компьютерные (информационные) технологии, радиоэлектроника).

Адресат программы: средние школьники: 15 – 17 лет

Подростковый возраст обычно характеризуют как *переломный, переходный, критический, но чаще как возраст полового созревания. Л. С. Выготский различал три точки созревания: органического, полового и социального. Л. С. Выготский перечислял несколько основных групп наиболее ярких интересов подростков, которые он назвал доминантами. Это «эгоцентрическая доминанта» (интерес подростка к собственной личности); «доминанта дали» (установка подростка на обширные, большие масштабы, которые для него гораздо более субъективно приемлемы, чем ближние, текущие, сегодняшние); «доминанта усилия» (тяга подростка к сопротивлению, преодолению, к волевым напряжениям, которые иногда проявляются в упорстве, хулиганстве, борьбе против воспитательского авторитета, протеста и других негативных проявлениях); «доминанта романтики» (стремление подростка к неизвестному, рискованному, к приключениям, к героизму).*

Особенностью детей этого возраста является то, что в этот период происходит главное в развитии мышления – овладение подростком процессом образования понятий, который ведет к высшей форме интеллектуальной деятельности, новым способам поведения. Функция образования понятий лежит в основе всех интеллектуальных изменений в этом возрасте. Для возраста 15 – 17 лет характерно господство детского сообщества над взрослым. Здесь складывается новая социальная ситуация развития. Идеальная форма – то, что ребенок осваивает в этом возрасте, с чем он реально взаимодействует, – это область моральных норм, на основе которых строятся социальные взаимоотношения. Общение со своими сверстниками – ведущий тип деятельности в этом возрасте. Именно здесь осваиваются нормы социального поведения, нормы морали, здесь устанавливаются отношения равенства и уважения друг к другу.

Срок и объем освоения программы:

Срок реализации Программы - 1 год

«Продвинутый уровень» - 4 год обучения, 68 педагогических часов;

Форма обучения: очная.

Особенности организации образовательной деятельности: группы одновозрастные (класс).

Режим занятий:

Старшая группа: 2 часа (45) x 1 раз в неделю = 2 часа в неделю.

1.2. ЦЕЛЬ, ЗАДАЧИ, ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ.

Цель программы:

Предполагает формирование и развитие профессиональной ориентации обучающегося, развитие интеллектуальных способностей и познавательного интереса к беспилотным авиационным системам.

Задачи:

Образовательные задачи:

Обучающие:

- Познакомить учащихся с историей зарождения и становления авиации и ракетно- космической техники, современной авиацией, перспективами ее развития и использования в современной экономике.

- Дать представление об основных теоретических положениях аэродинамики и возможностях их применения при учебных запусках моделей.

- Обучить воспитанников приёмам правильной и безопасной работы с различным столярным и слесарным инструментом, а также работе на станочном оборудовании.

- Научить самостоятельно проектировать, изготавливать и запускать модели планеров и самолетов.

Развивающие:

- Пробуждение творческих возможностей учащихся.

- Формирование устойчивого интереса к авиамоделированию.

- Развитие творческого мышления.

- Развитие навыков обработки древесины, металла, пластмассы.

- Развитие усердия и терпения в работе над моделью и освоении знаний.

Воспитательные:

Формирование и развитие следующих личностных характеристик:

- ответственность и независимость;
- самостоятельность в наблюдениях, разработках, обобщениях, выводах;
- открытость ума (готовность поверить своим и чужим фантазиям);
- восприимчивость к новому и необычному;
- эстетическое чувство, стремление к красоте.
- воспитание уважения к труду;
- формирование общей культуры работы в объединении, на рабочем месте.

Ожидаемые результаты:

Личностные (воспитательные):

- воспитать интерес к технике и труду, развивать творческие способности и формировать конструкторские умения и навыки;
- привить культуру производства и сборки беспилотных авиационных систем;
- сформировать чувства коллективизма, взаимопомощи;
- воспитать волю, чувство самоконтроля, ответственности;
- сформировать сознательное отношение к безопасности труда при изготовлении моделей;
- воспитать гражданственность, толерантность, духовно нравственное самосознание;
- формировать патриотическую позицию подростка через включение его в техническое творчество и *познавательную деятельность*.

Метапредметные (развивающие):

- развить у обучающихся элементы технического мышления, изобретательности, творческой инициативы;
- развить глазомер, быстроту реакции;
- развить усердие, терпение в освоении знаний;
- формировать осознание роли техники и технологий для прогрессивного развития общества;
- повышение сенсорной чувствительности, развитие мелкой моторики и синхронизации работы обеих рук за счет обучения пилотирования беспилотных летательных аппаратов;

– развитие психофизиологических качеств учеников: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном.

Предметные (обучающие):

- выработка навыков пилотирования беспилотных летательных аппаратов;
- дать первоначальные знания о конструкции беспилотных летательных аппаратов; – научить правилам обслуживания, сборки беспилотных летательных аппаратов;
- научить программированию БАС;
- ознакомить с правилами безопасной работы с инструментами;
- ознакомить с принципом работы авиамodelьных двигателей и их грамотной эксплуатации;
- дать первоначальные знания по радиоэлектронике и обучить принципам работы радиопередающего оборудования, его настройкой;
- сформировать знания в области 3D
- моделирования и проектирования БАС;
- обучить правилам безопасной эксплуатации беспилотных летательных аппаратов.

Планируемые результаты обучения:

В результате обучения, обучающиеся в конце учебного года, овладеют необходимой системой знаний, умений и навыков.

Будет знать и уметь в рамках освоения базового уровня:	
Знать:	<ul style="list-style-type: none">- технику безопасности при работе с инструментами и электрооборудованием;- основы БАС;- основ технического устройства и компонентов БАС;- языки программирование БАС;- значение и применение БАС в современном мире;- особенности регулировки и управления квадрокоптером;- устройство и принцип работы электродвигателей.

Уметь:	<ul style="list-style-type: none"> - пользоваться рабочим инструментом; - работать с электрооборудованием; - осуществлять пилотирование квадрокоптеров; - управлять квадрокоптером FPV; - настраивать частоты видео передающих устройств; - настраивать полетный контроллер квадрокоптера; - настраивать аппаратуру управления; - заряжать аккумуляторы.
Будет знать и уметь в рамках освоения продвинутого уровня:	
Знать:	<ul style="list-style-type: none"> - устройство и принцип работы радиопередатчиков; - процедуру получения, обработки и анализа данных полета БАС; - принцип работы фото передающих устройств; - правила эксплуатации аккумуляторов - процесс 3D – моделирования и проектирования БАС. Уметь: - диагностировать и исправлять ошибки в работе
Уметь:	<ul style="list-style-type: none"> - диагностировать и исправлять ошибки в работе программного обеспечения при работе с данными, полученными при работе с полезной нагрузкой; - моделировать и производить печать комплектующих моделей БАС на 3 – D принтере.
По окончании курса будет обладать следующими качествами:	<ul style="list-style-type: none"> - творчески подходить к сборке квадрокоптера; - уметь анализировать; - доводить начатое дело до конца; - выполнять поручения коллектива, работать в группе; - оказывать помощь в работе над моделью ровесникам и младшим ребятам; - стремиться соревноваться, проявлять себя в соревновании.

1.3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Инженерный класс «Инженер авиастроительного профиля»

продвинутый уровень (1 год обучения)

8 класс

Таблица 1.3.3

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводное занятие	3	3	0	Опрос
2	Категории и классы авиационных моделей самолетов, планеров и электролётов	9	3	6	Экспресс-опрос, зачёт
3	Изготовление комнатного самолёта	12	3	9	Учебное тестирование зачётный запуск городские соревнования обсуждение модели
4	Аэродинамика комнатных самолётов	9	3	6	Учебное тестирование
5	Двигатели для моделей самолёта	15	3	12	Зачётный запуск
6	Воздушные винты для комнатного самолёта	12	3	9	Защита модели, Анализ изготовленных винтов
7	Изготовление радиоуправляемого планера	12	3	9	Учебное тестирование, зачётный запуск, городские соревнования обсуждение модели
8	Компьютер- помощник моделиста	6	3	3	Учебное тестирование, анализ работ
9	Учебно-	18	0	18	Учебное тестирование,

	тренировочные запуски моделей самолётов				зачётный запуск, городские соревнования обсуждение модели
10	Организация и проведение соревнований	3	3	0	Зачёт, соревнования
11	Итоговое занятие	3	3	0	Итоговое тестирование
	Итого:	102	30	72	

**Инженерный класс «Инженер авиастроительного профиля»
«Беспилотные летательные аппараты»
продвинутый уровень (2 год обучения)
10 класс**

Таблица 1.3.1

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
	Модуль №1. «Основы беспилотных авиационных систем (БАС): архитектура, БАС».	4	4	0	Тест
	Тема 1. Вводное занятие (техника безопасности).	1	1	0	
	Тема 2. Теоретические основы БАС.	1	1	0	

	Тема 3. Архитектура БАС.	1	1	0	
	Тема 4. Значение и применения БАС в современном мире.	1	1	0	Опрос в рамках пройденных тем
	Модуль №2. «Техническое устройство и компоненты БАС».	8	3	5	Тест
	Тема 1. Основные технические характеристики БАС вертолетного и самолетного типов.	2	1	1	
	Тема 2. Классификация беспилотных летательных аппаратов	2	1	1	
	Тема 3. Комплекс управления БАС.	2	0	2	
	Тема 4. Российские производители БАС и их цели.	2	1	1	Опрос в рамках пройденных тем
	Модуль №3. «Принципы полета и управления БАС».	12	1	11	Тест

	Тема 1. Безопасность полетов.	2	1	1	
	Тема 2. Техника базового пилотирования FPV.	1	0	1	
	Тема 3. Управление БАС.	2	0	2	
	Тема 4. Практика полетов БАС.	2	0	2	
	Тема 5. Аэродинамика и динамика полета.	1	0	1	
	Тема 6. Полеты в ограниченном пространстве», дрон – рейсинг.	2	0	2	
	Тема 7. Захват груза.	1	0	1	
	Тема 8. Выполнение контрольного полетного задания.	1	0	1	Выполнить полет с поднятием груза
	Модуль №4. Программирование для полетов внутри помещения Python».	8	1	7	Тест

	Тема 1. Основы программирования БАС на Python.	1	0	1	
	Тема 2. Работа со списком данных.	2	1	1	
	Тема 3. Разработка алгоритма автономного полета БАС	2	0	2	
	Тема 4. Создать скрипт на языке программирования Python для самостоятельного управления квадрокоптером в помещении без использования сигнала GPS.	1	0	1	Практическое задание
	Модуль №5. «Программирование контролера, установленного на БАС при помощи C++».	8	1	7	Тест
	Тема 1. Изучение навыков создания алгоритмов для беспилотных	1	0	1	

	летательных аппаратов. (программирование автономного полета) (Outdoor и Indoor).				
	Тема 2. Общие сведения о языке программирования C++.	2	1	1	
	Тема 3. Реализация C++ в программировании дронов.	2	0	2	
	Тема 4. Программирование алгоритмов управления БАС.	2	0	2	
	Тема 5. Создать скрипт на языке программирования C++.	1	0	1	Практическое задание
	Модуль №6. «Использование датчиков БАС и сбор данных».	4	1	3	Тест
	Тема 1. Сенсоры и датчики для сбора данных.	1	1	1	

	Тема 2. Датчики: акселерометр, гироскоп, дальномер GPS.	1	0	1	
	Тема 3. Датчики при сборке в мастерской.	1	0	1	Практика сборки
	Модуль №7. «Обработка и анализ данных полета БАС».	2	0	2	Тест
	Тема 1. Сбор, обработка и анализ данных фотограмметрическ ой съемки.	1	0	1	
	Тема 2. Сбор, обработка и анализ данных ортофотосъемки.	1	0	1	
	Модуль №8. «Применение БАС в различных отраслях».	4	2	2	Тест
	Тема 1. Технология применения БАС в	2	1	1	

	геодезии и картографии.				
	Тема 2. Технологии применения БАС в других отраслях, таких как: – лесное хозяйство; – охрана окружающей среды; сельскохозяйственные работы.	2	1	1	Проектная работа. Доклад о технологии применения
	Модуль №9. «3D – моделирование и проектирование БАС».	8	1	7	Тест
	Тема 1. Основы авиамоделирования самолетного типа.	2	1	1	
	Тема 2. Основы 3D – моделирования.	1	0	1	
	Тема 3. ПО для 3D – моделирования.	1	0	1	
	Тема 4. Подготовка 3D – модели к печати.	1	0	1	

	Тема 5. Использование 3D– принтера для печати комплектующих.	1	0	1	
	Тема 6. Выбор навесного оборудования БАС.	1	0	1	
	Тема 7. Материалы для производства БАС.	1	0	1	Произвести модель для печати.
	Модуль №10 «Гоночный БАС».	10	1	9	Тест
	Тема 1. Гоночный БАС.	2	0	2	
	Тема 2. Классы, правила, судейство.	2	1	1	
	Тема 3. Построение спортивной тренировки и совершенствование мастерства.	2	0	2	
	Тема 4. Гоночные трассы». 4.1 В открытом пространстве.	2 1	0 0	2 1	

	На FPV.				
	Тема 5. Прохождение ночного испытания.	1	0	1	
	Итого:	68	15	53	

Содержание учебного плана

Модуль № 1. «Основы беспилотных авиационных систем (БАС): архитектура БАС».

Тема 1. Вводное занятие. Техника безопасности.

Лекция: Инструктаж по технике безопасности. Техника безопасности.

Правила поведения в помещении, где проводятся занятия.

Тема 2. Теоретические основы БАС.

Лекция: Знакомство с беспилотными авиационными системами (БАС).

Определение Беспилотной Авиационной Системы (БАС).

Тема 3. Архитектура БАС.

Лекция: Значение архитектуры для эффективного функционирования и управления БАС. Компоненты БАС самолетного типа.

Тема 4. Значение и применения БАС в современном мире.

Лекция: Роль технических характеристик и различных видов БАС в решении различных задач.

Модуль № 2. «Техническое устройство и компоненты БАС».

Тема 1. Основные технические характеристики БАС, вертолетного и самолетного типов.

Лекция: Основные технические характеристики БАС вертолетного и самолетного типов.

Тема 2. Классификация беспилотных летательных аппаратов.

Лекции: Виды и технические характеристики БАС: Аэростатические БАС, Реактивные БАС, БАС самолетного типа, БАС вертолетного типа, мультикоптерные и гибридные БАС.

Тема 3. Комплекс управления БАС.

Практика: Способы оборудования управления системы БАС.

Тема 4. Российские производители БАС и их цели.

Лекция: Основные Российские производители БАС. Вклад в развитие отечественной индустрии БАС.

Модуль № 3. «Принципы полета и управления БАС».

Тема 1. Безопасность полетов.

Лекция: Определение безопасности полетов в контексте БАС. Значение безопасности для эффективного и надежного функционирования БАС. Анализ рисков и опасностей.

Практика: Выполнение безопасного полета.

Тема 2. Техника базового пилотирования FPV.

Практика: Тренажер FPV, управление БАС. В симуляторе выполните взлет с точки старта и посадку на точно обозначенную площадку, используя FPV – режим для управления. Пролетите сквозь серию ворот или между обозначенными маркерами, сохраняя стабильную высоту и скорость, в режиме FPV. Выполните полет по заранее заданному маршруту с изменением высоты, используя как FPV, так и вид с третьего лица для сравнения эффективности управления. Выполните серию разворотов на 180 градусов на ограниченной территории, используя FPV для точного маневрирования. Выполните задачу по сбору объектов с различных точек карты, используя FPV для навигации и точности при приближении к каждому объекту.

Тема 3. Управление БАС.

Лекция: Принципы управления самолетными БАС. Практика: выполните взлет БАС самолетного типа, достигните заданной высоты и стабилизируйте полет на прямой линии. Осуществите серию поворотов.

Тема 4. Практика полетов БАС.

Практика: Практика полетов БАС.

Тема 5. Аэродинамика и динамика полета.

Практика: выполните полет на дроне в симуляторе при различных условиях полета. (Задание включает в себя выполнение маневров высшего пилотажа, полеты на разной скорости и высоте, а также в различных погодных условиях).

Тема 6. Полеты в ограниченном пространстве, дрон – рейсинг.

Практика: выполните задание полет дрона в ограниченном пространстве, внутри здания или сквозь узкие проходы между препятствиями.

Тема 7. Захват груза.

Практика: выполните задание захват и перемещение груза, аккуратная транспортировка.

Тема 8. Выполнение контрольного полетного задания.

Практика: выполните контрольное задание по модулю. Пролететь трассу.

Модуль № 4. «Программирование для полетов внутри помещения. Python».

Тема 1. Основы программирования БАС на Python.

Практика: Основные понятия о программировании и управлении БАС. Основные функции программного полета. Операционные системы и программы для программирования полета.

Тема 2. Работа со списком данных.

Практика: Программирование алгоритмов управления БАС.

Тема 3. Разработка алгоритма автономного полета БАС. Практика: Разработка алгоритма автономного полета БАС.

Тема 4. Практическое задание: написать программу на Python для автономного полета БАС мульти роторного типа внутри помещения (В отсутствии GPS сигнала).

Модуль № 5. «Программирование контролера, установленного на БАС при помощи C++».

Тема 1. Изучение навыков создания алгоритмов для беспилотных летательных аппаратов (программирование автономного полета Outdoor и Indoor).

Практика. Разработать алгоритм автономного полета Outdoor и Indoor.

Тема 2. Общие сведения о языке программирования C++.

Лекция: Основные понятия. Алфавит языка. Простые операции.

Тема 3. Реализация C++ в программировании дронов.

Практика: Применение практических навыков программирования.

Тема 4. Программирование алгоритмов управления БАС.

Практика: запрограммировать беспилотник на выполнение простейших действий

«вверх, вниз», «влево, вправо».

Тема 5. Написать программу на C++.

Практика: выполнить скрипт написания программы.

Модуль № 6. «Использование датчиков БАС и сбор данных».

Тема 1. Сенсоры и датчики для сбора данных.

Лекция: как работают датчики. Роль датчиков на устройстве. Практика: как датчики работают с информацией.

Тема 2. Датчики: акселерометр, гироскоп, дальномер GPS.

Лекция: Определение датчиков и их роль в системе управления и навигации БАС. Значение датчиков для обеспечения автономности, стабильности и безопасности полета.

Практика: Интегрируйте датчики в систему управления дрона, подключив их к ардуино–контроллеру полета.

Тема 3. Датчики при сборке в мастерской.

Практика: Тренажер Дальномер расстояние в мастерской.

Модуль № 7. «Обработка и анализ данных полета БАС».

Тема 1. Сбор, обработка и анализ данных фотограмметрической съемки.

Лекция: Изучение технологии сбора и обработка данных фотограмметрия съемки. Практика: Анализ полученных данных по средствам фотограмметрической съемки.

Тема 2. Сбор, обработка и анализ данных ортофотосъемки.

Лекция: Изучение технологии сбора и обработка данных ортофотосъемки.

Практика: Анализ полученных данных по средствам ортофотосъемки.

Модуль № 8. «Применение БАС в различных отраслях».

Тема 1. Технология применения БАС в геодезии и картографии.

Лекция: Развитие и применения БАС в геодезии и картографии. Сбор и обработка данных. Процедура по использованию воздушного пространства.

Тема 2. Технологии, применяемые БАС в других отраслях, таких как:

- лесное хозяйство;
- охрана окружающей среды;
- сельскохозяйственные работы.

Лекция: Мониторинг и инвентаризация угодий. Создание электронных карт полей.

Лекция: Уточнение границ лесничеств. Выявление и оценка ущерба от чрезвычайных ситуаций.

Лекция: Сбор, анализ и актуализация данных о состоянии окружающей среды. Фиксация выявленных нарушений экологического законодательства. Выявление несанкционированных свалок и определение их объемов.

Модуль № 9. «3D – моделирование и проектирование БАС».

Тема 1. Основы авиамоделирования самолетного типа.

Лекция: Определение авиамоделирования и его значение в обучении, развлечениях и научных исследованиях. Практика: выбрать материалы и собрать корпус БАС.

Тема 2. Основы 3D – моделирования.

Лекция: Основные термины и понятия в 3D – моделировании. Процесс создания 3D моделей.

Тема 3. Программное обеспечение для 3D – моделирования.

Практика: Проектирование корпуса и деталей БАС.

Тема 4. Подготовка 3D – модели к печати.

Практика: подготовить 3D-модель для печати на 3 D - п р и н т е р е .

Отработать применение соответствующего инструментария программного обеспечения.

Тема 5. Использование 3D – принтера, печать комплектующих БАС.

Лекция: технология работы 3D принтера.

Практика: Печать комплектующих деталей. Шлифовка и обработка деталей.

Тема 6. Выбор навесного оборудования БАС.

Практика: Эксплуатация навесного оборудования БАС.

Тема 7. Материалы для производства БАС.

Лекция: Значение правильного выбора материалов для производства БАС.

Практика: выбрать оптимальные материалы для производства корпуса БАС с учетом требований по прочности, аэродинамике и экономической эффективности.

Модуль № 10. «Гоночный БАС».

Тема 1. Гоночный БАС.

Лекция: Определение гоночного БАС и их роль в соревнованиях и чемпионатах.

Практика: разработать и настроить спортивную БАС для участия в гонках.

Тема 2. Классы, правила, судейство.

Лекция: значение соревнований по БАС для развития индустрии и технологий в области беспилотной авиации.

Практика: Подготовка к участию в соревнованиях по автономному пилотированию, соблюдая правила и требования к участникам.

Тема 3. Построение спортивной тренировки и совершенствование мастерства.

Практика: Улучшение навыков маневрирования и навигации путем прохождения сложных маршрутов на время.

Тема 4. Гоночные трассы.

Практика: Прохождение гоночных трасс в открытом пространстве.

Практика: Прохождение гоночных трасс на симуляторе, отработка сложных маршрутов.

Тема 5. Прохождение гоночного испытания. Практика: Прохождение гоночных трасс на время, выполнение сложных и простых гоночных испытаний.

2. Комплекс организационно - педагогических условий

2.1. КАЛЕНДАРНО-УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Таблица 2.1.1

Количество учебных недель	34 недели
Количество учебных дней	4 год обучения (от 68 часов – 34 дня)
Даты начала и окончания учебного года	Со 2 сентября для обучающихся первого года обучения по 26.05.2026
Сроки промежуточной аттестации	Входная- октябрь Промежуточная- декабрь Рубежная- май в конце года обучения ДОП на 1 год
Сроки итоговой аттестации (при наличии)	в конце 4 года обучения (май)

Таблица 2.2.1

Аспекты	Характеристика (заполнить)
Материально-техническое обеспечение	<p><i>Площадь кабинета (зала) 74 кв.м</i></p> <p><i>Станки для деревообработки, станок сверлильный, станки с ЧПУ для лазерной резки, столярный инструмент;</i></p> <p><i>Мультимедийное оборудование, компьютер, принтер, ксерокс, программное обеспечение по темам занятий, фото и видео архив.</i></p> <p><i>Модельное оборудование и материалы: модельные двигатели внутреннего сгорания, пульты для радиоуправляемых моделей, аккумуляторы и зарядные устройства к ним, проволока, рейки полимерные материалы: полистирол, пенопласт, краски акриловые, скотч, бумага (ватман), клей ПВА, полистирольный.</i></p>
Получено по Программе	25

Аспекты	Характеристика (заполнить)
«Новые места»:	
Информационное обеспечение Ссылки:	https://disk.yandex.ru/d/JmtLknmMikj6lg https://disk.yandex.ru/d/Oc8qvClFawLlCA
Кадровое обеспечение	программу реализует педагог дополнительного образования, соответствующий квалификационным характеристикам по должности «педагог дополнительного образования».

3. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ.

Формами аттестации являются: зачет на основе теоретических знаний, творческая работа на основе проекта, показа на основе стендовых моделей, соревнования, конкурсы, выставки, фестивали и т.д.

2.4. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ.

Таблица 2.4.1

Показатели качества реализации ДООП	Методики
Уровень развития творческого потенциала учащихся	Учебно-методическое пособие «Мониторинг качества образовательного процесса в УДОД»
Уровень развития высших психических функций ребёнка	Р.Д. Хабдаева, И.К. Михайлова Учебно-методическое пособие «Мониторинг качества образовательного процесса в УДОД» Р.Д. Хабдаева, И.К. Михайлова
Уровень развития социального опыта учащихся	
Уровень развития творческого потенциала учащихся	Методика «Креативность личности» Д. Джонсона Опросник креативности Д. Джонсона

Показатели качества реализации ДООП	Методики
Уровень сохранения и укрепления здоровья учащихся	«Организация и оценка здоровьесберегающей деятельности образовательных учреждений» под ред. М.М. Безруких Электронная библиотека Образовательная социальная сеть
Уровень теоретической подготовки учащихся	Разрабатываются ПДО самостоятельно
Уровень удовлетворенности родителей предоставляемыми образовательными услугами	Изучение удовлетворенности родителей работой образовательного учреждения (методика Е.Н.Степановой) Методика «Изучение удовлетворенности родителей работой образовательного учреждения»
Оценочные материалы (указать конкретно по предметам в соответствии с формами аттестации)	https://disk.yandex.ru/d/bOXYrFmNaM8x4Q

2.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ.

Методы обучения:

- Словесный
- Наглядный
- Объяснительно-иллюстративный
- Репродуктивный
- Частично-поисковый
- Исследовательский
- Игровой
- Дискуссионный
- Проектный

Формы организации образовательной деятельности:

- Индивидуальная
- Индивидуально-групповая
- Групповая
- Практическое занятие
- Открытое занятие
- Беседа
- Встреча с интересными людьми
- Выставка
- Защита проекта
- Презентация
- Мини-конференция
- Мастер-класс
- Олимпиада
- Мини-чемпионат
- Турнир

Педагогические технологии с указанием автора:

- Технология индивидуального обучения автор: **Тулупова Татьяна Владимировна** [Технологии дифференциации и индивидуального образования | Классный руководитель | УЧИТЕЛЬСКИЙ ЖУРНАЛ](#)
- Технология группового обучения автор: **В.К. Дьяченко и И.Б. Первин** [Типы групповых технологий обучения](#)
- Технология дифференцированного обучения автор: **Л.С. Выготский** [Технология дифференцированного обучения](#)
- Технология проблемного обучения автор: **М.И. Махмутов**; [ДВЕ КОНЦЕПЦИИ ПРОБЛЕМНОГО ОБУЧЕНИЯ: В. ОКОНЬ И М. И. МАХМУТОВ – тема научной статьи по наукам об образовании читайте бесплатно текст научно-исследовательской работы в электронной библиотеке КиберЛенинка](#)
- **А.М. Матюшкин** [ТЕХНОЛОГИЯ ПРОБЛЕМНОГО ОБУЧЕНИЯ И МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ СОЗДАНИЯ ПРОБЛЕМНЫХ СИТУАЦИЙ В](#)

[ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ – тема научной статьи по наукам об образовании](#)
[читайте бесплатно текст научно-исследовательской работы в электронной](#)
[библиотеке КиберЛенинка](#)

- Технология исследовательской деятельности автор: **Н.И. Запрудский**
[Запрудский Н.И. Технология исследовательской деятельности учащихся-1](#)
- Проектная технология автор: **Шацкий Станислав Теофилович**
["Технология современного проектного обучения" - Педагогические таланты России](#)
- Здоровьесберегающая технология автор: **М.М. Безруких** [Электронная библиотека | Образовательная социальная сеть](#)

Дидактические материалы: <https://disk.yandex.ru/d/JmtLknmMikj6lg>
<https://disk.yandex.ru/d/Oc8qvClFawLiCA>
<https://disk.yandex.ru/d/bOXYrFmNaM8x4Q>

- Раздаточные материалы
- Инструкции
- Технологические карты
- Образцы изделий

2.6. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.

Список литературы для педагога:

1. Барышева Т.А. «Креативность. Диагностика и развитие». СПб. Изд-во РГПУ им А.И.Герцена, 2002 год.
2. Гаевский О.К. Авиамоделирование. - М.Патриот, 1990 год.
3. Ермаков А.М. Простейшие авиамodelи. - М. Просвещение, 1984 год.
4. Кокунина Л.Х. Основы аэродинамики. Учебник, 2-е издание, переработанное и дополненное. - М. Транспорт, 1982.
5. Костенко В.И., Столяров Ю.С. Мир моделей. - М. Изд-во ДОСААФ, 1989.
6. Рожков В.С. Авиамodelьный кружок. М. Просвещение, 1986.
7. Смирнов Э.П. Как сконструировать и построить летающую модель. - М. Изд-во ДОСААФ. 1973.
8. Туник Е.Е. Модифицированные креативные тесты Вильямса. – СПб, Речь, 2003.

Список литературы для учащихся:

1. История воздухоплавания и авиации в России (июль 1914год-октябрь 1917год) под редакцией Дузь П.Д.- Машиностроение, 1989 год.
2. Кайтанов К.Ф. Повесть о парашюте. Л.Дет. лит., 1981 год.
3. Калина И. Двигатели для спортивного моделизма. Ч.2.Пер. с чешского.- М., Издательство ДОСААФ, 1988 год.
4. Спунда Б. Летающие модели вертолётов. Перевод с польского.- М., ь Мир, 1988 год.
5. Фещенко В.Н., Махмутов Р.Х. Токарная обработка.- М., Высшая школа, 1990 год.
6. Бауэрс П. Летательные аппараты нетрадиционных схем. Перевод с английского - М. Мир, 1991 год
7. Моделист- конструктор, журналы 1975-2004 г.г. Москва.
8. Журналы: «Малый модельаж», «Флигель- ревью», «Техника молодёжи».

Интернет-источники:

1. <http://rconline.ru> Портал русскоязычных моделистов. Новости. Статьи. Форумы. Файловый архив. Блоги. Библиотека документации.
2. <http://workshop.modelsworld.ru/> Статьи и обзоры моделей, технологий их изготовления, новинок. Полезные советы и чертежи.
3. [Атлас авиации. Авиационный портал](#) На сайте есть «Атлас авиации».
4. [Конференции | АвиаПорт.Конференция](#)
5. [Полеты радиоуправляемых самолетов: — SkyFlex Interactive](#)
6. [Конструкция самолёта — Рувики: Интернет-энциклопедия](#) Ресурс содержит модели самолётов, авиамодели и чертежи авиамоделей.
7. [ФАСР](#) Ресурс представляет сайт Федерации авиамодельного спорта России.
8. [Радиоуправляемые Самолеты и Авиамодел](#)
9. [Кордовые модели F2B](#)
10. [SkyFlex Interactive](#) — новости в мире авиамоделизма, большое количество интересных статей
11. [Паркфлаер](#) — в ленте этого сайта ежедневно можно прочитать интересные статьи
12. [RC-Aviation](#) — сообщество моделистов. Есть форум, статьи, блоги.
13. [Airwar.ru](#) — очень большая подборка настоящих самолётов. Чертежи, цветовые схемы, описания. Интересно почитать и может быть полезно при постройке копий.
14. [RcCombat](#) — воздушный бой на радиоуправляемых моделях самолётов
15. [Авиамодели, дроны, авиамоделизм и квадрокоптеры](#)