

Управление образования Артемовского городского округа
Муниципальное автономное образовательное учреждение дополнительного
образования «Центр дополнительного образование детей «Фаворит»

Принята на заседании
методического совета
от «16» 08 2024 г
Протокол № 1

Утверждаю:
и.о. директора
МАОУ ЦДО «Фаворит»
Кайгородова В.Г.
«16» 08 2024 г.
Приказ № 59 от 16.08.2024

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
технической направленности

«Малая беспилотная авиация»

Возраст обучающихся: 9 – 17 лет
Срок реализации: 2 года (объем 360 часов)

Автор-составитель:
Соловьёв Николай Алексеевич
педагог дополнительного образования

г. Артемовский

1. Основные характеристики

1.1 Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Малая беспилотная авиация» «Далее – Программа» по сборке и запуску беспилотных летательных аппаратов технической направленности. Программа предполагает дополнительное образование обучающихся в области авиамоделирования и беспилотной авиации и направлена на формирование у детей знаний и навыков, необходимых для работы с беспилотными авиационными системами. Программа позволяет создавать благоприятные условия для развития технических способностей обучающихся.

Актуальность Программы заключается в том, что в настоящий момент в России стремительно развиваются нанотехнологии, электроника, механика и программирование, т. е. созревает благодатная почва для развития компьютерных технологий и робототехники. Успехи страны в XXI веке будут определять не природные ресурсы, а уровень интеллектуального потенциала, который определяется уровнем самых передовых на сегодняшний день технологий. Благодаря росту возможностей и повышению доступности дронов, потенциал использования их в разных сферах экономики стремительно растёт. Это создало необходимость в новой профессии: оператор беспилотных авиационных систем (БАС).

Уникальность беспилотных технологий заключается в возможности объединить конструирование и программирование в одном курсе, что способствует интегрированию преподавания информатики, математики, физики, черчения, естественных наук с развитием инженерного мышления, через техническое творчество. Техническое творчество - мощный инструмент синтеза знаний, закладывающий прочные основы системного мышления. Таким образом, инженерное творчество и исследования - многогранная деятельность, которая должна стать составной частью повседневной жизни каждого обучающегося. А учебный комплект Reptile CLOUD-149HD в свою очередь позволяет:

- совместно обучаться в рамках одной группы так и индивидуально;

- распределять обязанности в своей группе;
- проявлять повышенное внимание культуре и этике общения;
- видеть реальный результат своей работы.

Программа разработана в соответствии с нормативно-правовыми документами:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012г. №273-ФЗ;

- Приоритетный проект «Доступное дополнительное образование для детей (утверждён президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и приоритетным проектам (протокол от 30.11.2016 г. № 11);

- Национальный проект «Образование» (утвержден президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам (протокол от 24.12.2018 № 16);

- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 г. № 196 г. «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» с изменениями от 30.09.2020 г.;

- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 г. №816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;

- Письмо министерства образования и науки Российской Федерации от 18.11.2015 г. № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы));

- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. №28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648 – 20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

– Государственная программа Свердловской области "Развитие системы образования в Свердловской области до 2024 года. утв. Постановлением Правительства Свердловской области от 29 декабря 2016 года N 919-ПП (с изменениями на 20.12.2018 г.);

– Указ Губернатора Свердловской области от 06.10.2014 г № 453-УГ «О комплексной программе «Уральская инженерная школа»

– Постановление Правительства Свердловской области от 01.08.2019 г. №461 – П «О региональном модельном центре дополнительного образования детей Свердловской области»;

– Постановление Правительства Свердловской области от 06.08.2019 г. №503 - П «О системе персонифицированного финансирования дополнительного образования детей на территории Свердловской области»;

– Приказ Министерства образования и молодёжной политики Свердловской области от 30.03.2028 г. № 162 – Д «Об утверждении Концепции развития образования на территории Свердловской области на период до 2035 года»;

– Региональный проект «Успех каждого ребенка» утв. протоколом заседания регионального комитета от 14.12.2018 № 2018-2 (в ред. от 27.03.2019 № 2019-1)

– Региональный проект «Цифровая образовательная среда»;

– Региональный проект «Учитель будущего»;

– Муниципальная программа «Развитие системы образования Артемовского городского округа на период 2019 – 2024 годов утв. Постановлением Администрации АГО от 31.10.2018 №1185-ПА;

– Устав МАОУ ЦДО «Фаворит»;

– Положение МАОУ ЦДО «Фаворит» «Требования к дополнительным общеразвивающим программам и порядок их утверждения».

Адресат Программы:

Данная Программа ориентирована на детей в возрасте от 9 до 17 лет. В творческое объединение могут быть приняты все желающие, группы могут

быть как одновозрастные, так и разновозрастные. Наполняемость учебных групп составляет 12 человек.

Возрастные особенности обучающихся

Человек не рождается способным к той или иной деятельности, его способности формируются, складываются, развиваются в правильно организованной соответствующей деятельности, в течение его жизни.

Выделяются творческие способности двух типов: актуальные (те, которые могут проявиться в какой-либо определенный момент, когда ребенок может что-то придумать, нарисовать, сочинить или принять оригинальное решение проблемы) и потенциальные (те, которые заложены природой в личностном потенциале ребенка и которые до определенного времени не раскрыты).

Творческие способности ребенка развиваются в ходе взаимодействия его со средой, под влиянием обучения и воспитания. Средний школьный возраст – самый благоприятный для творческого развития. Необходимость развития творческих способностей учащихся среднего школьного возраста определяется их личностно-эмоциональными и интеллектуальными возможностями.

Традиционно, средний школьный возраст делится на два этапа – с 11 до 14 лет (5-7 классы) и с 14 до 15 лет (8-9 классы). Это пора достижений, стремительного наращивания знаний, умений, становления нравственности и открытию «Я», обретения новой социальной позиции, развитие творческого начала.

Возникновение интереса к своему внутреннему миру возникает в 11-12 лет, после чего происходит постепенное усложнение и углубление самопознания. Подросток начинает открывать для себя свой внутренний мир. Сложные переживания, связанные с новыми отношениями, свои личностные черты, поступки анализируются им пристрастно. Такая подростковая рефлексия, потребность разобраться в себе самом порождают и исповедальный характер. Это может отражаться и в индивидуальном творчестве подростков, преимущественно в занятиях с техникой (велосипед, автомобиль, мотоцикл и др.) дневниках, стихах, литературно-творческих работах.

Развитие творческих способностей помогает школьникам самоутвердиться, проявлять инициативу и творческий подход в различных видах деятельности.

Режим занятий:

Продолжительность одного академического часа - 45 минут

Перерыв между учебными занятиями - 10 минут

Общее количество часов в неделю- 4 часа

Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 часа - первый год обучения.

Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 часа – второй год обучения

Объём программы: 360 часов.

Программа рассчитана на 2 года:

1 год обучения: 144 часа в год;

2 год обучения: 216 часов в год

Формы реализации образовательной программы:

Основная форма проведения занятий – очная, индивидуальная и групповая, возможно обучение с применением дистанционных технологий и электронного обучения.

Индивидуальная и коллективная работа может рассматриваться каждым обучающимся как организация социального опыта через личный опыт, приобретаемый во время занятия – работа с беспилотными аппаратами, организация его дальнейшей судьбы (демонстрация в различных социальных группах, обсуждение т.д.) это тоже наращивание социального опыта ребенка.

Форма обучения:

Фронтальная, индивидуальная, групповая.

Виды занятий:

Программа преподавания предусматривает следующие виды занятий:

- беседы;
- занятия в группах;
- практическое занятие;

- мастер-классы;
- коллективно-творческие занятия;
- анкетирование.

Педагогом в организации и проведении занятий применяются здоровье берегающие технологии (приложение №1).

Формы подведения итогов реализации программы:

В конце изучения темы проводятся занятия, способствующие выявлению уровня освоения обучающимися знаний данной темы (устные опросы, беседы), демонстрации изделий с целью анализа своих работ с эстетической и практической точки зрения (научить видеть достоинства и недостатки своих работ), пробные полеты.

В процессе реализации программы проводится итоговая и промежуточная аттестация: устных опросов, зачетов, творческих работ по изученному материалу.

Участие в соревнованиях, конкурсах на уровне учреждения, района, области, страны.

1.2 Цель и задачи общеразвивающей программы

Цель: обучение обучающихся основам устройства беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), программирования, приобретение навыков пилотирования БПЛА. Развитие творческих способностей в процессе конструирования, проектирования и сборки БПЛА.

Задачи:

Обучающие:

- дать первоначальные знания о конструкции беспилотных летательных аппаратов;
- научить приемам сборки и программирования беспилотных летательных аппаратов;
- привить культуру производства и сборки;
- ознакомить с правилами безопасной работы с инструментами и безопасной эксплуатации БПЛА.

Развивающие:

- развивать творческую инициативу и самостоятельность;
- развивать психофизиологические качества учеников: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном;
- развивать умения излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.

Воспитывающие:

- формировать творческое отношение к выполняемой работе;
- воспитывать умение работать в коллективе, эффективно распределять обязанности.

1.3 Содержание общеразвивающей программы

1.3.1 Учебный (тематический) план 1 год обучения

№ п/п	Наименование раздела/ тем	Количество часов				форма аттестации/контроля
		всего	теория	практика		
1	Вводное занятие	4	3	1	устный опрос	
1.1	История радиоуправляемых систем	2	1			
1.2	Схемы БПЛА	1	1			
1.3	Назначение БПЛА	1	1	1		
2	Теория беспилотных систем. Основы управления. Полёты на симуляторе	26	6	20	устный опрос, управление БПЛА в симуляторе	
2.1	Теория полёта мультироторных систем	2	2		Устный опрос	
2.2	Полёт в симуляторе	2		2	Учебный полет в симуляторе	
2.3	Теория полета схем с аэродинамическими плоскостями (самолеты)	2	2		Устный опрос	
2.4	Полёт в симуляторе	2		2	Учебный полет в симуляторе	
2.5	Детали комплектующие мультироторные системы, их назначение	3	3		Устный опрос	
2.6	Детали комплектующие аэродинамические схемы БПЛА, их назначение	3	3		Устный опрос	
2.7	Система радиоуправления	6	4	2	Учебный полет в симуляторе	
2.8	Высокочастотные модули радиоуправления, назначение, подключение, настройка	4	3	1	Настройка режимов и подключение приемников (бинд)	
2.9	Настройка каналов передатчика системы радиоуправления	2	2		Устный опрос	
3	Сборка и настройка	47	15	32	устный опрос,	

	квадрокоптера. Учебные полёты				настройка, практический полет
3.1	Электронные детали, назначение и их работа	4	4		Устный опрос
3.2	Подбор комплектующих деталей раскладка по схеме сборки	4	1	3	Контроль соответствия схеме педагогом
3.3	Подготовка оборудования и инструментов	2	1	1	Устный опрос
3.4	Сборка квадрокоптера по схеме	8	2	6	Установка оборудования, тестирование системы
3.5	Подготовка программного обеспечения, настройка ПК	5	4	1	Пробное включение программного обеспечения
3.6	Ознакомление с программой настройки полетного контроллера	10	9	1	Пробное подключение полетного контроллера
3.7	Поэтапная настройка режимов полётного контроллера	10	7	3	Настройка полетного контроллера
3.8	Подключение компонентов системы	4	2	2	Подключение и запуск компонентов
4	Промежуточная аттестация	2	-	2	настройка полетного контроллера в конфигураторе, практический полет
5	Настройка, установка FPV-оборудования. Полёты от первого лица	31	2	29	устный опрос, настройка, полет с использованием FPV-оборудования
5.1	Устройство, компоненты, назначение системы FPV	3	3		Устный опрос
5.2	Детали и компоненты FPV системы (видеоконтроля)	5	3	2	Устный опрос
5.3	Схема подключения компонентов FPV	5	2	2	Сборка системы
5.4	Проверка работы передачи видеосигнала, настройка каналов приёма-передачи	6	2	4	Настройка FPV системы

5.5	Система передачи данных полетного контроллера на FPV систему (OSD)	6	3	3	Подключение и настройка OSD
5.6	Отработка навыков полёта	3		3	Учебный полет в симуляторе
5.7	Взаимодействие пульта управления и квадрокоптера, переключение режимов полёта	3	1	2	Работа пультом управления без взлёта квадрокоптера (работа без пропеллеров)
6	Программирование мультироторных систем. Автономные полёты	22	10	12	настройка в конфигураторе, практический полет
6.1	Работа с программным обеспечением настройки полетного контроллера	10		10	Настройка полётного контроллера
6.2	Работа с программным обеспечением настройки регуляторов оборотов двигателей	10		10	Настройка регуляторов оборотов двигателей
6.3	Взлет и посадка в закрытом помещении	2		2	Практические полёты
7	Работа в группах над инженерным проектом	10	2	8	Постройка, настройка, БПЛА
8	Итоговая аттестация	2	1	1	Полет инженерного проекта под управлением аттестуемого
	Итого	144	38	106	

1.4 Содержание учебного (тематического) плана

1.4.1 Вводное занятие

Теория: Презентация образовательной программы. Правила поведения в творческом объединении. Техника безопасности (работа с электроинструментом 220 вольт, режущими и колющими инструментами, клеями, красками, механизмами с вращающимися элементами).

Практика: Сборка и запуск простейшего летательного аппарата.

1.4.2 Теория беспилотных систем. Основы управления. Полёты на симуляторе

Теория: История создания беспилотных систем. Виды беспилотных систем, материалы изготовления, оборудование и комплектация, электронные программы для настройки, обучения оператора управления.

Практика: Отработка управления механизмами радиопередатчика, наработка навыков управления беспилотным аппаратом на симуляторе.

1.4.3 Сборка и настройка квадрокоптера. Учебные полёты

Теория: изучение комплектации оборудования, составляющего мультироторную систему квадрокоптера, назначение основных элементов, их работа и взаимодействие, взаимодействие радиопередатчика и систем квадрокоптера.

Практика: сборка квадрокоптера из комплектующих деталей, настройка основных режимов полета, учебный полет в паре с педагогом в режиме «тренер» в помещении. Нарработка первоначальных навыков управление летательным аппаратом.

1.4.4 Промежуточная аттестация

Практическое занятие по переключению на передатчике полётных режимов при управлении полетом в помещении, полёт по установленному маршруту с препятствиями.

1.4.5 Настройка, установка FPV-оборудования. Полёты от первого лица

Теория: Устройство системы передачи и приема видеоизображения полета, комплектация и назначение отдельных элементов системы видеоконтроля (FPV).

Практика: Установка элементов системы, подключение, тестирование, настройка частот и каналов. Согласование видеопередатчика с видеоприемником приём видеосигнала на FPV-шлем. Тестовый полет в видеошлеме под контролем педагога в режиме «тренер».

1.4.6 Программирование мультироторных систем. Автономные полёты

Теория: Ознакомление с программными конфигураторами BetaflightConfigurator, InavConfigurator, визуализация настроек на компьютере, назначение компонентов программы, логика и принципы настройки.

Практика: Подключение беспилотного летательного аппарата к конфигуратору, настройки подключения, скачивание и распаковка согласующих программный конфигуратор с полетным контроллером БПЛА. Проверка и настройка PIDрегулятора. Выполнение автономного управляемого полета в режиме «тренажер» в помещении, корректировка PID регулятора.

1.4.7 Работа в группах над инженерным проектом

Теория: Планирование инженерного проекта БПЛА, определить цели и задачи проекта, конфигурация и схема БПЛА. Распределения учащихся на группы по направлениям БПЛА.

Практика: создание схематической основы проекта (эскиз, чертёж), подбор материалов, оборудования и инструментов, изготовление корпуса модели, установка оборудования, подключение, настройка, тестирование отдельных элементов и в целом всего комплекса.

1.4.8 Итоговая аттестация

Теория: Техника безопасности при обращении с летательными аппаратами с вращающимися элементами, требования к полётам на открытых площадках.

Практика: Выполнение обучающимися практического полёта своего инженерного проекта: взлёт, триммирование, простейшие фигуры пилотажа.

1.5 Учебный (тематический) план 2 год обучения

№ п/п	Наименование раздела/ тем	Количество часов			
		всего	теория	практика	форма аттестации/контроля
1	Вводное занятие	3	2	1	Устный опрос
1.1	История развития летательных аппаратов тяжелее воздуха	3	3		Устный опрос
1.2	Схемы летательных аппаратов с неподвижным крылом их назначение	3	3		Устный опрос
2	Летательные аппараты с неподвижным крылом, принципы аэродинамики.	9	8	1	Устный опрос, демонстрация
2.1	Теория управляемого полета летательных аппаратов с неподвижным крылом	3	3		Устный опрос
2.2	Полёт в авиасимуляторе	3		3	Учебный полет в симуляторе
2.3	Теория работы управляемых плоскостей летательных аппаратов.	3	3		Устный опрос, демонстрация
2.4	Полёт в авиасимуляторе	3		3	Учебный полет в авиасимуляторе
3	Оборудование и детали летательных аппаратов с неподвижным крылом, их назначение	3	3		Устный опрос
3.1	Разработка эскизов летательных аппаратов с неподвижным крылом	18	3	15	Устный опрос
3.2	Изготовление чертежей летательных аппаратов с неподвижным крылом	21	3	18	Устный опрос
3.3	Подборка материалов и инструмента для изготовления летательных аппаратов с неподвижным крылом	3	1	2	Устный опрос
3.4	Подбор оборудования радиуправления летательных аппаратов с	3	1	2	Устный опрос

	неподвижным крылом				
3.5	Полёт в авиасимуляторе	3		3	Учебный полет в авиасимуляторе
4	Изготовление простейшего летательного аппарата с неподвижным крылом (метательный планер)	6	1	5	Устный опрос
4.1	Выбор схемы проектирования планера, подготовка инструментов и материалов	3	1	2	Беседа, устный опрос
4.2	Изготовление модели планера-крыло	3	1	2	Беседа, устный опрос
4.3	Изготовление модели планера-хвостовое оперение	3	1	2	Беседа, устный опрос
4.4	Изготовление модели планера-фюзеляж	3	1	2	Беседа, устный опрос
4.5	Изготовление катапульты для запуска планера	3	1	2	Беседа, устный опрос
4.6	Изготовление деталей планера для запуска с катапульты	3	1	2	Беседа, устный опрос
4.7	Выбор дизайна расцветки, нанесение защитного покрытия на детали планера (скотч разноцветный, акриловые краски)	3	1	2	Беседа, устный опрос
4.8	Настройка отклоняемых поверхностей планера (триммирование), балансировка центра тяжести	3	1	2	Беседа, устный опрос
4.9	Практическая отработка запуска модели.	3	1	2	Соревнование по запускам планеров в зале
4.10	Полёт в авиасимуляторе	3		3	Учебный полет в авиасимуляторе
5	Авиамодели с простейшим двигателем- резиномоторный двигатель.	3	3		Опрос
5.1	Резиномоторный двигатель как физическое явление-	3	2	1	Демонстрация, опрос

	устройство и принцип работы, эскиз двигателя				
5.2	Подбор материалов и инструментов, разметка деталей	3	1	2	Устный вопрос
5.3	Изготовление резино-моторного двигателя	6	1	5	Устный вопрос
5.4	Подготовка эскиза и чертежа планера на резиномоторе	3	1	2	Устный вопрос
5.5	Постройка планера	6	1	5	Устный вопрос
5.6	Установка резиномоторного двигателя на модель планера	3	1	2	Устный вопрос
5.7	Замеры и расчет, изготовление и смазка жгута резиномотора из резиновых нитей	3	1	2	Устный вопрос
5.8	Оснастка резиномоторного двигателя резиновым жгутом	3	1	2	Устный вопрос
5.9	Настройка и пробный запуск модели в помещении	3	1	2	Соревнование по запускам планеров в зале
6	Радиоуправляемые авиамодели	3	2	1	Устный опрос
6.1	Принципы радиоуправления летательных аппаратов с неподвижным крылом	3	2	1	Устный опрос
6.2	Схематическая проработка системы радиоуправления летательных аппаратов с неподвижным крылом	3	2	1	Устный опрос
6.3	Разработка проекта радиоуправляемого летательного аппарата с неподвижным крылом-эскиз	3	1	2	Устный опрос
6.4	Разработка чертежа проекта радиоуправляемого летательного аппарата с неподвижным крылом-эскиз	6	1	5	Устный опрос

6.5	Подготовка материалов и инструмента для постройки авиамодели	3	1	2	Устный опрос
6.6	Изготовление лекал по чертежам модели	3	1	2	Устный опрос
6.7	Изготовление деталей авиамодели из подготовленных материалов	3	1	2	Устный опрос
6.8	Полёт в авиасимуляторе	3		3	Учебный полет в авиасимуляторе
6.9	Компановка и проверка деталей авиамодели предварительной сборкой без фиксации	3	1	2	Устный опрос
6.10	Сборка авиамодели	6	1	5	Устный опрос
6.11	Изготовление деталей винтомоторной группы (ВМГ) авиамодели и их сборка	3	1	2	Устный опрос
6.12	Изготовление деталей механизации управляемых плоскостей авиамодели, их установка	3	1	2	Устный опрос
6.13	Установка оборудования радиуправления на авиамодель, подключение к электропитанию с соблюдением правил техники безопасности проверка работы исполнительных механизмов и ВМГ	3	1	2	Устный опрос
6.14	Настройка (триммирование) элементов управления плоскостями авиамодели, балансировка.	3	1	2	Устный опрос
6.15	Настройка радиопередатчика, создание и настройка модели в меню	3	1	2	Устный опрос, настройка меню
6.16	Полёт в авиасимуляторе	3		3	Учебный полет в авиасимуляторе
6.17	Испытание модели, взлет, триммирование, посадка	3	1	2	Демонстрация, устный опрос

7	Итоговая аттестация	3	1	2	Управление авиамodelью аттестуемым
	Итого	216	76	140	

1.5.1 Содержание учебного (тематического) плана 2 год обучения

1.5.2 Вводное занятие

Теория: Презентация образовательной программы.

Практика: Сборка и запуск простейшего летательного аппарата.

1.5.3 Теория летательных аппаратов с неподвижным крылом.

Основы управляемого полёта летательного аппарата с неподвижным крылом .

Теория: История создания летательных аппаратов тяжелее воздуха. Виды летательных аппаратов с неподвижным крылом, материалы изготовления, оборудование и комплектация.

Практика: Учебно-ознакомительные полёты летательных аппаратов с неподвижным крылом. Управление летательным аппаратом в авиасимуляторе.

1.5.4. Сборка простейших летательных аппаратов с неподвижным крылом, их настройка.

Теория: эскизы, проекции, линии как элементарные основы черчения при проектировании схем летательных аппаратов, изучение комплектации оборудования, составляющего схему летательного аппарата с неподвижным крылом, назначение основных элементов, их работа и взаимодействие, взаимодействие радиопередатчика и систем управления полётом летательного аппарата с неподвижным крылом.

Практика: разработка проекта простейшего летательного аппарата, сборка простейшего планера из доступных материалов, настройка основных режимов полета, учебный запуск модели в помещении. Нарботка первоначальных навыков запуска и настройки управляемых плоскостей летательного аппарата.

1.5.5. Промежуточная аттестация

Практическое занятие по изготовлению летательного аппарата с неподвижным крылом, полет в помещении, элементарные настройки.

1.5.6. Установка и настройка оборудования радиуправления на летательный аппарат с неподвижным крылом.

Теория: Устройство системы радиоуправляемого оборудования летательного аппарата с неподвижным крылом. Принципы взаимодействия конструктивных элементов летательного аппарата и оборудования радиуправления.

Практика: Установка элементов системы радиуправления, подключение, тестирование, настройка. Тестовый полет под контролем педагога в режиме «тренер».

1.5.7. Программирование радиопередатчика для управления летательным аппаратом с неподвижным крылом.

Теория: Ознакомление с экраным меню радиопередатчика, логика и принципы настройки.

Практика: Подключение летательного аппарата, настройка режимов полёта, триммирование сервоприводов. Выполнение автономного управляемого полета в режиме «тренер».

1.5.8. Работа в группах над инженерным проектом

Теория: Планирование инженерного проекта летательного аппарата с неподвижным крылом, определить цели и задачи проекта, конфигурация и схема летательного аппарата. Распределения учащихся на группы по направлениям проекта.

Практика: создание схематической основы проекта (эскиз, чертёж), подбор материалов, оборудования и инструментов, изготовление корпуса модели, установка оборудования, подключение, настройка, тестирование отдельных элементов и в целом всего комплекса.

1.5.9. Итоговая аттестация

Теория: Техника безопасности при обращении с летательными аппаратами с вращающимися элементами, требования к полётам на открытых площадках.

Практика: Выполнение обучающимися практического полёта своего инженерного проекта: взлёт, триммирование, простейшие фигуры пилотажа.

2. Организованно-педагогические условия

2.1 Календарный учебный график

Год обучения	Дата начала обучения	Дата окончания обучения	Количество учебных недель	Количество учебных дней	Количество учебных часов в год	Режим занятия
1 год обучения	10.09.2022	25.05.2023	36	72	144	2 занятия по 2 часа в неделю
2 год обучения	01.09.2023	25.05.2024	36	108	216	3 занятия по 2 часа в неделю
Каникулы:						

2.2 Условия реализации программы:

Материально техническое обеспечение:

Помещение: учебный класс-мастерская 67 м², подсобное помещение не менее 10 м², мойка, инвентарь для уборки и пылесос, огнетушитель порошковый ОП-10, (при использовании терморезаков, приточно-вытяжная и местная вентиляция).

Перечень оборудования:

1. Учебно-методический комплект Reptile CLOUD-149HD - 2 набора;
2. Зарядное устройство –1 комплект;
3. Набор ручного инструмента;
4. Программное обеспечение полетного контроллера Betaflight Configurator, Inav Configurator;
5. Инструкция по сборке Reptile CLOUD-149HD;
6. Учебный комплект Reptile CLOUD-149HD.
7. Персональный компьютер с программным обеспечением симуляции полетов.
8. Ученическая доска (планшет) с маркерами для доски (карандаши)
9. Паяльная станция

10. Материалы для изготовления моделей (листовой пенопласт, деревянные рейки, фанера, авиамодельная резина, клей, цветной скотч, стальная проволока)

11. Комплект радиоуправления (передатчик с приемником)

12. Детали электромеханической сборки авиамодели (сервоприводы, регуляторы оборотов, двигатели бесколлекторные, качалки, аккумуляторные батареи 7-12 вольт)

Кадровое обеспечение:

Реализацию программы обеспечивает педагог дополнительного образования, обладающий профессиональными знаниями компетенциями в организации и ведении образовательной деятельности.

Уровень образования педагога: среднее- профессиональное образование, высшее образование- бакалавриат, высшее образование- специалитет или магистратура.

Уровень соответствия квалификации: образование педагога соответствует профилю программы.

Профессиональная категория: без требований к категории.

Методические материалы:

- макеты электрических схем и схем компоновки электрооборудования;
- технологические карты при работе с комплектом БПЛА.

Наиболее *эффективными методами работы* являются:

- объяснительно-иллюстративный;
- метод стимулирования и мотивации учебно-познавательной и созидательной деятельности;
- поисковый метод, как основа создания творческой среды;
- метод творческих заданий;
- метод реализации творческих проектов;
- поиск оптимальных методов преодоления технических трудностей.

В качестве методов используется объяснение нового материала и постановка задачи, выполнение задания учащимися по шагам под руководством педагога или самостоятельно. Практические занятия с беспилотными

летательными аппаратами. Создание индивидуальных и групповых работ, подготовка работ к просмотрам, презентация проектов.

2.3 Характеристика оценочных материалов

	Планируемые результаты	Критерии оценивания	Виды контроля/ промежуточной аттестации	Диагностический инструментарий(формы, методы, диагностики)
Личностные результаты	Изучить правила безопасной работы инструментом;	Соответствие теоретических знаний программным требованиям	Устный опрос	Фронтальная форма Контрольный опрос
	Изучить конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов	Соответствие теоретических знаний программным требованиям	Устный опрос	Фронтальная форма
	Изучить компьютерную среду	Осмысленность и правильность использования специальной терминологии, названий оборудования	Устный опрос, практическая работа	Индивидуальная форма
	Изучить основные приемы сборки компонентов	Осмысленность и правильность использования специальной терминологии, названий оборудования	Практическая работа	Групповая форма
	Научится самостоятельно решать технические задачи в процессе настройки и сборки (ЛА)(планирование предстоящих действий, самоконтроль, применять полученные знания, приемы и опыт конструирования с использованием элементов черчения)	Соответствие практических умений и навыков программным требованиям	Проектная работа	Групповая форма
	Уметь корректировать настройки программы контроллера при необходимости	Отсутствие затруднений в использовании специального оборудования и оснащения	Промежуточный контроль	Индивидуальная форма
метапредметные	принимать или намечать учебную задачу, ее конечную цель	Самостоятельность в подборе и анализе информации	Устный опрос	Индивидуальная форма
	прогнозировать результаты работы	Самостоятельность в подборе и анализе	Устный опрос	Индивидуальная форма

		информации		
	планировать ход выполнения задания	Самостоятельность в подборе путей решения задания	Практическая работа	Индивидуальная форма
	рационально выполнять задание	Способность самостоятельно готовить своё рабочее место к деятельности и убирать его за собой	Промежуточный контроль	Фронтальная форма
Предметные результаты	правила безопасного управления летательными аппаратами (ЛА)	Соответствие реальных навыков соблюдения правил безопасности программным требованиям	Устный опрос	Комбинированная форма
	основные компоненты (ЛА)	Соответствие знаний терминов и названий программе	Устный опрос	Фронтальная форма
	виды подвижных и неподвижных соединений в (ЛА)	Соответствие знаний терминов и названий программе	Устный опрос	Фронтальная форма
	управлять (ЛА) внутри помещения и на улице	Отсутствие затруднений в использовании специального оборудования и оснащения	Промежуточный контроль	Индивидуальная форма
	конструктивные особенности узлов (ЛА)	Соответствие знаний терминов и названий программе	Устный опрос	Индивидуальная форма

3 Список литературы

Для педагогов

- Андриянов, П.Н., Галагузова, М.А., Каюкова, Л.А., Нестерова, Н.А., Фетцер, В.В., Развитие технического творчества младших школьников П.Н.Андриянов, М.А.Галагузова,Л.А.Каюкова, Н.А.Нестерова, В.В.Фетцер уч. Пособие,: «Просвещение», 1990г., С. - 110
- Голубев, Ю.А., Камышев Н.И., Юному авиамodelистуЮ.А Голубев., Н.И. Камышев уч. пособие,-М: «Просвещение»,1979г., С. - 128
- Ермаков, А.М., Простейшие авиамodelи А. М. Ермаков уч. пособие,- 2-е изд. - М.,1989г., С.144
- Журавлева, А.П., Болотина, Л.А., Начальное техническое моделирование А. П. Журавлева, Л. А. Болотина уч. пособие,-М: Просвещение , 1982г., С. 162
- Заворотнов, В. А., От идеи до модели В. А. Заворотнов- 2-е изд., перераб. и доп.,— М.: Просвещение, 1988., С. — 160
- Зуев, В.П., Камышев Н.И., Качурин М.В., Голубев Ю.А., Модельные двигатели В.П.Зуев , Н.И.Камышев ,М.В.Качурин , Ю.А.Голубев уч. пособие,-М: Просвещение,1973г., С. -240
- Никитин, Г.А., Баканов, Е.А., Основы авиации Г.А. Никитин, Е.А. Баканов
- Павлов, А.П., Твоя первая модель А.П. Павлов уч. пособие,-М: ДОСААФ, 1979 г., С. - 143
- Рожков, В.С., Авиамodelный кружок В.С.Рожков уч. пособие,-М: «Просвещение»,1986г., С. - 74
- Смирнов, Э.П., Как сконструировать и построить летающую модель Э. П. Смирнов уч. пособие,-М: ДОСААФ,1973 г.,С. -176
- Тарадеев, Б.В., Летающие модели-копии Б.В. Тарадеев уч. пособие,-М: ДОСААФ,1983 г., С. -178
- Турьян, В. А., Простейшие авиационные модели В. А. Турьян уч. пособие,- М: ДОСААФ СССР,1982г, С. -87

Для учащихся

- Ермаков, А.М., Простейшие авиамodelи А. М. Ермаков уч. пособие,- 2-е изд. - М.,1989г., С.144
- Голубев, Ю.А., Камышев Н.И. ,Юному авиамodelисту Ю.А Голубев., Н.И. Камышев уч. пособие,-М: «Просвещение»,1979г., С. - 128
- Гукасова, А. М., Внеклассная работа по труду А. М. Гукасова. уч. пособие, -М.: Просвещение,1981г., С. 173
- Павлов, А.П. ,Твоя первая модель А.П. Павлов//уч. пособие,-М: ДОСААФ, 1979 г., С. - 143
- Смирнов, Э.П., Как сконструировать и построить летающую модель Э. П. Смирнов уч. пособие,-М: ДОСААФ,1973 г., С. -176
- Турьян, В. А., Простейшие авиационные модели В. А. Турьян уч. пособие,- М: ДОСААФ СССР,1982г, С. -87

Здоровьесберегающие технологии

По направлению деятельности среди частных здоровьесберегающих технологий выделяют: медицинские (технологии профилактики заболеваний; коррекции и реабилитации соматического здоровья; санитарно-гигиенической деятельности); образовательные, содействующие здоровью (информационно-образовательные и воспитательные); социальные (технологии организации здорового и безопасного образа жизни; профилактики и коррекции девиантного поведения); психологические (технологии профилактики и психокоррекции психических отклонений личностного и интеллектуального развития).

К комплексным здоровьесберегающим технологиям относят: технологии комплексной профилактики заболеваний, коррекции и реабилитации здоровья (физкультурно-оздоровительные и валеологические); педагогические технологии, содействующие здоровью; технологии, формирующие ЗОЖ.

Педагогу в организации и проведении занятия необходимо учитывать:

1) обстановку и гигиенические условия в классе (кабинете): температуру и свежесть воздуха, рациональность освещения класса и доски, наличие/отсутствие монотонных, неприятных звуковых раздражителей и т.д.;

2) число видов учебной деятельности: опрос учащихся, чтение, слушание, рассказ, рассматривание наглядных пособий, ответы на вопросы, работа с техническими средствами и др.;

3) среднюю продолжительность и частоту чередования различных видов учебной деятельности. Ориентировочная норма – 7-10 минут;

4) число видов преподавания: словесный, наглядный, аудиовизуальный, самостоятельная работа и т.д. Норма – не менее трех;

5) чередование видов преподавания. Норма – не позже чем через 10-15 минут;

6) наличие и выбор места на уроке методов, способствующих активизации инициативы и творческого самовыражения самих учащихся. Это такие методы, как метод свободного выбора (свободная беседа, выбор способа действия, выбор способа взаимодействия; свобода творчества и т.д.), активные методы (обучение действием, обсуждение в группах, ролевая игра, дискуссия, семинар), методы, направленные на самопознание и развитие (интеллекта, эмоций, общения, воображения, самооценки и взаимооценки);

7) место и длительность применения ТСО (в соответствии с гигиеническими нормами), умение педагога использовать их как возможности инициирования дискуссии, обсуждения;

8) позы учащихся, чередование поз;

9) физкультминутки и другие оздоровительные моменты на уроке – их место, содержание и продолжительность. Норма – на 15-20 минут урока по 1 минутке из 3-х легких упражнений с тремя повторениями каждого упражнения;

10) наличие у детей мотивации к деятельности на занятии (интерес к занятиям, стремление больше узнать, радость от активности, интерес к

изучаемому материалу и т.п.) и используемые педагогом методы повышения этой мотивации;

11) наличие в содержательной части занятия вопросов, связанных со здоровьем и здоровым образом жизни. Демонстрация, прослеживание этих связей формирование отношения к человеку и его здоровью как к ценности, выработка понимания сущности здорового образа жизни, формирование потребности в здоровом образе жизни, выработка индивидуального способа безопасного поведения, сообщение обучающимся знаний о возможных последствиях выбора поведения и т.д.;

12) психологический климат на уроке;

13) наличие на уроке эмоциональных разрядок: шуток, улыбок, афоризмов с комментариями и т.п.

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат 660892983636610343495086897874760057216308852789

Владелец Кайгородова Валентина Георгиевна

Действителен с 25.01.2024 по 24.01.2025