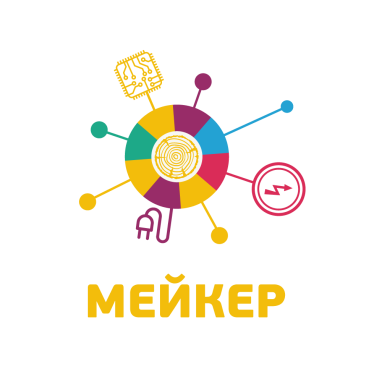
УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ АДМИНИСТРАЦИИ

ПРОМЫШЛЕННОВСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО ОКРУГА

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

«Промышленновская средняя общеобразовательная школа №2»

|  |  |
| --- | --- |
| Принята на заседании  педагогического совета  от «29» августа 2023 г.  Протокол № 12 | Утверждаю:  Приказ № 293 от 29 августа 2023 г. |



**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа**

**технической направленности**

**«Школа пилотов дронов»**

**Возраст учащихся 13-15 лет**

**Срок реализации программы: 1 год**

**(72 часа)**

***Составитель:***

Контримас Артем Александрович,

учитель физики

пгт. Промышленная, 2023

**СОДЕРЖАНИЕ**

|  |  |
| --- | --- |
| **РАЗДЕЛ 1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ**  1.1. Пояснительная записка …………………….……………….. 3  1.2. Цель и задачи программы ………………………….……...…6  1.3. Содержание программы ……………………………….…..…7  1.3.1. Учебно-тематический план ………………………...……7  1.3.2. Содержание учебно-тематического плана ……..….…...9  1.4. Планируемые результаты …………………………….….….12  **РАЗДЕЛ 2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ** ……………………….………………………………..….13  2.1. Календарный учебный график ………….…………….……13  2.2. Условия реализации программ……..……………………....14  2.3. Формы аттестации / контроля ………..………….…………17  2.4. Оценочные материалы ……………………….………..……18  2.5. Методические материалы …………………….………….…19  2.6. Список литературы …………………………….……………20 |  |

|  |
| --- |
| **РАЗДЕЛ 1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ**   * 1. **Пояснительная записка**   Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Школа пилотов дронов» имеет техническую направленность и реализуется в рамках модели «Мейкер» мероприятия по созданию новых мест в образовательных организациях различных типов для реализации дополнительных общеразвивающих программ всех направленностей федерального проекта «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование». Программа является модифицированной.  Программа составлена в соответствии с:   * Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 N 273-ФЗ; * Концепцией развития дополнительного образования детей до 2030г. И плана мероприятий по её реализации от 31 марта 2022г. № 678-р; * Стратегией развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. № 996-р); * Письмом Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015г. № 09-3242. «О направлении Методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»; * Государственной программой РФ «Развитие образования на 2018-2025 гг.» (постановление Правительства РФ от 26.12. 2017 г № 1642); * Приказом Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»; * Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020г. №28, вступившего в силу 01.01.2021г. "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»; * Законом «Об образовании в Кемеровской области» редакция от 03.07.2013г №86-03; * Государственной программой Кемеровской области «Развитие системы образования Кузбасса» на 2014-2025 годы. Утверждена постановлением Коллегии Администрации Кемеровской области от 4 сентября 2013 г. №367; * Распоряжением Коллегии Администрации Кемеровской области от 26.10.2018г. № 484-р «О реализации мероприятий по формированию современных управленческих и организационно-экономических механизмов в системе дополнительного образования детей в Кемеровской области»; * Уставом МБОУ «Промышленновская СОШ №2» от 05.02.2020 г.; * Календарным учебным графиком на 2022-2023 учебный год МБОУ «Промышленновская СОШ №2» приказ № 232 от 29.08.2022 г. |

***Актуальность******программы***

Современные тенденции развития роботизированных комплексов в авиации получили реализацию в виде беспилотных авиационных систем (БАС). Сегодня беспилотные летательные аппараты успешно выполняют такие функции, которые в прошлом были им недоступны или выполнялись другими силами и средствами.

В настоящее время, благодаря росту возможностей и повышению доступности дронов, в обществе наблюдается рост интереса к беспилотной авиации как инновационному направлению развития современной техники. Поэтому разработка и реализация данной программы является актуальной и позволяет решать поставленные задачи.

***Отличительные особенности программы***

Программа рассчитана на применение в процессе обучения современных IT- технологий и современной вычислительной техники, таких как компьютеры, лазерные принтеры, интерактивные смартдоски, радиопередатчики и приёмники, программируемые микроконтроллеры управления бесколлекторными трехфазными регуляторами оборотов двигателей, цифровые и аналоговые сервоприводы органов управления, современные высокоэффективные литий-ионные аккумуляторы.

Новизна данной программы заключается также, что при обучении используется:

* кейсовая система обучения;
* проектная деятельность;
* направленность на soft-skills;
* игропрактика;
* среда для развития разных ролей в команде;
* сообщество практиков (возможность общаться с детьми из других квантумов, которые преуспели в практике своего направления);
* направленность на развитие системного мышления;
* рефлексия.

***Адресат программы*** Дополнительная общеразвивающая программа «Школа пилотов дронов» предназначена для учащихся в возрасте 13–15 лет без ограничений возможностей здоровья.

Форма занятий - групповая, количество учащихся в группе – 10–15 человек. Состав групп постоянный.

***Объем и срок освоения программы*** определяется содержанием программы и составляет 1 года (72 часа). Уровень освоения программы: стартовый уровень.

***«Стартовый уровень»*** рассчитан на учащихся в возрасте 13-15 лет, проявляющие интерес к знаниям в области аэродинамики и применение их в практической деятельности, беспилотным летательным аппаратам. Зачисление на обучение производится без предварительного отбора (свободный набор).

В процессе обучения дети приобретают разнообразные технологические навыки конструирования, программирования и использования роботизированных устройств в области аэродинамики, знакомятся с конструкцией различных моделей беспилотных летательных аппаратов (БПЛА).

***Режим работы:***

Программа рассчитана на один год обучения, по 2 учебных часа в неделю (всего 72 часа).Обучение начинается с 01 сентября и заканчивается 31 мая.

Занятия проводятся 2 раза в неделю и рассчитаны на 36 недель (72 часа)

***Форма обучения* –** очная.

* 1. **Цель и задачи программы**

***Цель программы****:*

Формирование у учащихся знаний и инженерных навыков в области проектирования, моделирования, конструирования, программирования и эксплуатации сверхлегких дистанционно пилотируемых летательных аппаратов.

### Задачи программы:

1. ***Личностные:***

- воспитание у учащихся интереса к техническим видам творчества;

- развитие у учащихся коммуникативной компетенции: навыков сотрудничества в коллективе, малой группе (в паре), участия в беседе, обсуждении;

-развитие у учащихся социально-трудовой компетенции: воспитание трудолюбия, самостоятельности, умения доводить начатое дело до конца;

- формирование и развитие у учащихся информационной компетенции: навыков работы с различными источниками информации, умения самостоятельно искать, извлекать и отбирать необходимую для решения учебных задач информацию.

1. ***Метапредметные:***

- развитие конструкторских навыков учащихся;

- развитие логического мышления учащихся;

- развитие пространственного воображения учащихся.

#### *Предметные*:

-сформировать у учащихся знания основ теории полета, практические навыки дистанционного управления квадрокоптером.

-обучить учащихся основным приемам сборки, программирования, эксплуатации беспилотных летательных систем.

-сформировать у учащихся навыки пилотирования БПЛА в режиме авиасимулятора.

-сформировать у учащихся умения и навыки визуального пилотирования беспилотного летательного аппарата.

**1.3 Содержание программы**

**1.3.1. Учебно-тематический план**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Название раздела, темы** | **Количество часов** | | | **Формы контроля** |
| **Всего** | **Теория** | **Практика** |
| **1** | **Раздел 1 «Теория полета летательного аппарата тяжелее воздуха»** | **14** | **5** | **9** |  |
| **1.1** | История развития летательных аппаратов. Разновидности ЛА. Применение БПЛА | 1 | 1 | - | Наблюдение, беседа |
| **1.2** | Виды БПЛА. Устройство мультикоптеров | 3 | 1 | 2 | Наблюдение, беседа |
| **1.3** | Теория управления БПЛА. Ручное управление коптером | 3 | 1 | 2 | Наблюдение, беседа |
| **1.4** | Полётный контроллер. Аккумулятор. Двигатели. Контроллеры двигателей. Бесколлекторные моторы. Воздушный винт | 7 | 2 | 5 | Тестирование |
| **2** | **Раздел 2 «Разработка БПЛА»** | **10** | **2** | **8** |  |
| **2.1** | Теоретический расчет многороторных платформ. Выбор схемы | 5 | 1 | 4 | Выполнение практической работы |
| **2.2** | Работа в 6 системах автоматизированного проектирования | 5 | 1 | 4 | Выполнение практической работы |
| **3** | **Раздел 3 «Сборка и настройка квадрокоптера»** | **18** | **3** | **15** |  |
| **3.1** | Работа с LiPo аккумуляторами | 6 | 1 | 5 | Выполнение практической работы |
| **3.2** | Техника безопасности при сборке и настройке коптеров, при подготовке к вылету | 6 | 1 | 5 | Наблюдение, беседа |
| **3.3** | Сборка квадрокоптера. Установка и настройка полетного контроллера | 6 | 1 | 5 | Выполнение практической работы. Тестирование |
| **4** | **Раздел 4 «Визуальное пилотирование квадрокоптера»** | **18** | **3** | **15** |  |
| **4.1** | Теория ручного визуального пилотирования. Техника безопасности | 6 | 1 | 5 | Наблюдение, беседа |
| **4.2** | Процедуры проверки готовности. Пилотирование БПЛА визуально | 6 | 1 | 5 | Выполнение практической работы |
| **4.3** | Выполнение простейших полетных процедур. Посадка | 6 | 1 | 5 | Выполнение практической работы. Тестирование |
| **5** | **Раздел 5 «Пилотирование от первого лица (режим FPV)»** | **12** | **2** | **10** |  |
| **5.1** | Теория FPV полётов. Оборудование передачи видео и OSD | 6 | 1 | 5 | Наблюдение, беседа |
| **5.2** | Полётное задание и теория FPV пилотирования. Полёт по маршруту | 6 | 1 | 5 | Выполнение практической работы. Тестирование |
|  | **Общее количество часов** | **72** | **15** | **57** |  |

**1.3.2. Содержание учебно-тематического плана**

**Раздел 1 «Теория полета летательного аппарата тяжелее воздуха»**

**Тема 1.1 История развития летательных аппаратов. Разновидности ЛА. Применение БПЛА**

*Инструктаж по технике безопасности и вопросы охраны труда. Правила безопасного поведения на улице и в учреждении. Ознакомление с рабочим местом, станочным оборудованием, инструментами. Рассказ о радиоуправляемых моделях и их классификациях. Ответы на вопросы учащихся.*

**Теория:** Начало воздухоплавания. Проекты планера и парашюта Леонардо да Винчи. Воздушный шар братьев Монгольфье. Создание первичных коптеров и современное коптеростроение. Перспективы использования коптеров.

**Тема 1.2 Виды БПЛА. Устройство мультикоптеров**

**Теория:**1. Беспилотные неуправляемые; (шары-зонды, свободные аэростаты) 2. Беспилотные автоматические; 3. Беспилотные дистанционно-пилотируемые летательные аппараты (ДПЛА). Физические основы движения тел. Виды движения тел (поступательное, вращательное, равномерное и неравномерное). Основная задача механики. Решение ОЗМ. Система отсчета. Знакомство с системами координат и способами описания движения (координатный и векторный способы). Физические величины, описывающие полеты (скорость высота. Координаты, пройденный путь, перемещение). Векторы. Действие над векторами. Проекции вектора на координатные оси.

**Практика:** векторы. Вектора и операции над векторами.

**Тема 1.3 Теория управления БПЛА. Ручное управление коптером Теория:** Режимы. Ручной полет. Стабильный полет. GPS навигация. Управление дроном с телефона. Первый запуск и подготовка к нему. Простые маневры. Типичные ошибки. Практика:Ручной режим полета (ManualMode). Контролироль беспилотника. Управление квадрокоптером под любым углом. Режим удержания угла полета (AttitudeHoldingMode).

**Тема 1.4 Полётный контроллер. Аккумулятор. Двигатели. Контроллеры двигателей. Бесколлекторные моторы. Воздушный винт**

**Теория:** Электрический ток. Электрические схемы, их основные элементы. Последовательное и параллельное соединения проводников в электросхемах. Датчики коптеров, их назначение; физические величины, измеряемые датчиками, единицы измерения. Аккумулятор коптера. Виды аккумуляторов, их зарядка и эксплуатация. Радиосигналы (электромагнитные волны), скорость их распространения в атмосфере. Радиопомехи.

**Практика:** управление полетом с помощью пульта управления.

**Раздел 2 «Разработка БПЛА»**

**Тема 2.1 Теоретический расчет много роторных платформ. Выбор схемы**

**Теория:** знакомство с деталями БЛА. Знакомство с рабочей программой. Приёмы работы ручным инструментом. Техника безопасности при работе с ручным инструментом

**Практика:** расчёт много роторных платформ.

**Тема 2.2 Работа в 6 системах автоматизированного проектирования**

**Теория:** проектирование коптера по заданным параметрам.

**Практика:** выполнение проекта, практической работы.

**Раздел 3 «Сборка и настройка квадрокоптера»**

**Тема 3.1 Работа с LiPo аккумуляторами**

**Теория:** Сборка корпуса квадрокоптера. Установка и подключение полетного контроллера. Подключение бесколлекторных двигателей, аккумулятора, полетного контроллера к компьютеру. Загрузка прошивки в память полетного контроллера. Установка пропеллеров.

**Практика:** Настройка функций удержания высоты и курса. Подключение пульта управления к приемнику. Настройка пульта управления через сенсорную панель.

**Тема 3.2 Техника безопасности при сборке и настройке коптеров, при подготовке к вылету**

# Теория: знакомство с инструкцией «Безопасность полетов для квадрокоптера».

**Практика:** полная проверка всех систем квадрокоптера перед стартом:

- проверка крепления всех узлов и конструкций на квадрокоптере и к его корпусу: винты, подвес, шасси;

- проверка уровня заряда полетного аккумулятора и аккумуляторов/батарей в пульте управления; - проверка закрепленности аккумулятора в гнезде (были случаи выпадения после неправильной установки);

- проверка работы failsafe режима и режима автовозврата не отлетая далеко от точки взлета.

**Тема 3.3 Сборка квадрокоптера. Установка и настройка полетного контроллера**

**Теория:** Инструкция по сборке и настройке. Требования по технике безопасности. Электрические подключения. Комплектация конструктора, программируемого квадрокоптера.

**Практика:** установка контроллера.

**Раздел 4 «Визуальное пилотирование квадрокоптера»**

**Тема 4.1 Теория ручного визуального пилотирования. Техника безопасности**

**Теория:** знание законов и местных правил, которые регулируют все вопросы, связанные с владением и управлением дронами.

**Практика:** самостоятельное пилотирование.

**Тема 4.2 Процедуры проверки готовности. Пилотирование БПЛА визуально**

**Теория:** Подготовка квадрокоптера к первому запуску. Пробный запуск без взлёта. Проверка всех узлов управления. Первый взлёт. Зависание на малой высоте. Привыкание к пульту управления.

**Практика:** Взлет на малую высоту. Зависание. Удержание заданной высоты в ручном режиме. Полет на малой высоте по траектории. Техническое обслуживание квадрокоптера. Анализ полетов ошибок пилотирования. Полет с использованием функций удержания высоты и курса.

**Тема 4.3 Выполнение простейших полетных процедур. Посадка**

**Теория:** Основные настройки: режим полета, максимальная скорость дрона, режимы съемки. Правило третей. Траектории движения. Плавное перемещение объектива. Пролет вскользь. Пролет с подъёмом камеры. Облет. Следование за объектом. Спираль.

**Практика:** отработка посадки.

**Раздел 5 «Пилотирование от первого лица (режим FPV)»**

**Тема 5.1 Теория FPV полётов. Оборудование передачи видео и OSD**

**Теория:** основы видеотрансляции: принципы передачи видеосигнала, устройство и характеристики применяемого оборудования. Установка, подключение и настройка видеооборудования на мультироторные системы.

**Практика:** пилотирование с использованием FPV- оборудования.

**Тема 5.2 Полётное задание и теория FPV пилотирования. Полёт по маршруту**

**Теория:** инструктаж перед первыми учебными полётами.

**Практика:** Проведение учебных полётов в зале, выполнение заданий: «взлет - посадка», «удержание на заданной высоте», «вперед-назад», «влево-вправо», «точная посадка на удаленнуюточку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу». Разбор аварийных ситуаций.

### 1.4. Планируемые результаты

**Планируемые результаты:**

***Учащихся будут знать:***

- основные понятия в области аэродинамики, используемые для пилотирования БПЛА;

- отличительные особенности различных видов БПЛА;

- основы программирования БПЛА в режиме авиасиммулятора;

***Учащихся будет уметь:***

- проводить сборку беспилотных летательных аппаратов;

- эксплуатировать (управлять) беспилотным летательным аппаратом в ручном и автономном режимах;

- эксплуатировать навесное робототехническое оборудование;

- получать фото- и видеоизображение с бортовых систем на видеомонитор;

- обрабатывать полученные изображения в панорамные снимки или туры;

- читать телеметрические данные и анализировать полетные данные;

- работать с источниками информации (инструкции, литература, Интернет и др.);

- выступать с творческими проектами на конкурсных мероприятиях различного уровня.

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

- познавательный интерес, интеллектуальные и творческие способности обучающихся;

- коммуникативные компетенции в общении и сотрудничестве с коллективом в процессе образовательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности;

- трудолюбие и самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений;

- целостное мировоззрение, соответствующего современному уровню развития науки и технологий;

- мотивация образовательной деятельности школьников на основе личностно ориентированного подхода;

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

- умение проводить сборку беспилотных летательных аппаратов;

- умение излагать мысли в чёткой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путём логических рассуждений;

- умение эксплуатировать (управлять) беспилотным летательным аппаратом в ручном и автономном режимах;

**РАЗДЕЛ 2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ**

**2.1. Календарный учебный график**

Режим организации занятий по данной дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы определяется календарным учебным графиком. Календарный учебный график разрабатывается до начала каждого учебного года, рассматривается на педагогическом совете и утверждается директором школы МБОУ «Промышленновская СОШ №2».

Календарный учебный график соответствует санитарно-эпидемиологическим правилам и нормам, утвержденных Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 №28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4. 36-48-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

Начало учебного года –1 сентября.

Окончание учебного года– 31 мая.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Год обучения | Объем учебных часов | Всего учебных недель | Режим работы |
| 1 | 1 год обучения (стартовый уровень) | 72 часа | 36 | 2 раза в неделю |

**2.2. Условия реализации программы**

Согласно Профессиональному стандарту «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» по данной программе может работать педагог дополнительного образования с уровнем образования и квалификации, соответствующим обозначениям таблицы пункта 2 Профессионального стандарта (Описание трудовых функций, входящих в профессиональный стандарт) код А и В с уровнями квалификации 6, обладающий профессиональными компетенциями в предметной области.

**Формы проведения занятий:** аудиторные.

**Формы организации занятий:**

Среди форм организации учебных занятий выделяются:

* практикум;
* урок-консультация;
* урок-ролевая игра;
* урок-соревнование;
* выставка;
* урок проверки и коррекции знаний и умений.

**Методы обучения**

1. Познавательный (восприятие, осмысление и запоминание учащимися нового материала с привлечением наблюдения готовых примеров, моделирования, изучения иллюстраций, воспрпиятия, анализа и обобщения демонстрируемых материалов);
2. Метод проектов (при усвоении и творческом применении навыков и умений в процессе разработки собственных моделей)
3. Систематизирующий (беседа по теме, составление систематизирующих таблиц, графиков, схем и т.д.)
4. Контрольный метод (при выявлении качества усвоения знаний, навыков и умений и их коррекция в процессе выполнения практических заданий)
5. Групповая работа(используется при совместной сборке моделей, а также при разработке проектов)

**Материально-техническое обеспечение:**

Занятия с воспитанниками должны проводиться кабинете, который должен соответствовать требованиям техники безопасности, иметь хорошее освещение и оснащенным техническими средствами.

С целью создания оптимальных условий для формирования интереса у воспитанников к конструированию с элементами программирования, развития конструкторского мышления, имеется предметно-развивающая среда:

- БЛА ("беспилотник") с пультом дистанционного управления (уровень готовности - в разобранном виде) - требуется 13 комплектов на группу, используется 60% времени реализации программы

- Компьютер персональный (форм фактор "ноутбук") - требуется 7 штук на группу, используется 60% времени реализации программы

- Программное обеспечение (операционные системы) - требуется 7 единиц на группу, используется 60% времени реализации программы

- Программное обеспечение (авиа симулятор) - требуется 7 единиц на группу, используется 40% времени реализации программы

- Доска школьная (магнитно-маркерная) - требуется 1 штука на группу, используется 50% времени реализации программы

- Инвентарь для паяния: паяльник, канифоль, припой, паяльная станция - требуется 6 комплектов на группу, используется 50% времени реализации программы  
- Инвентарь для слесарного дела: надфили, наждачная бумага, напильники по металлу, кусачки, плоскогубцы, тиски - требуется 6 комплектов на группу, используется 50% времени реализации программы

- Тиски слесарные - требуется 6 штук на группу, используется 50% времени реализации программы

- Нож канцелярский - требуется 10 штук на группу, используется 40% времени реализации программы

- Инвентарь для разметки: транспортир, линейка простая и трегольник, простой карандаш, ластик, угольник - требуется 13 комплектов на группу, используется 40% времени реализации программы

- БЛА ("беспилотник") с пультом дистанционного управления (формфактор квадрокоптер, уровень готовности - готовый/собранный) - требуется 2 комплекта на группу, используется 30% времени реализации программы

- Комплект для FPV-полётов: монитор, камера, видеопередатчик, видеоприемник, антенны, при необходимости - элементы питания - требуется 10 комплектов на группу, используется 60% времени реализации программы

- БЛА ("беспилотник") с пультом дистанционного управления (формфактор самолетного типа, уровень готовности - готовый/собранный) - требуется 1 комплект на группу, используется 30% времени реализации программы.

**2.3. Формы контроля**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Вид контроля** | **Тема и контрольные измерители аттестации**  **(что проверяется)** | **Форма аттестации** |
| Текущий контроль | Теория полета летательного аппарата тяжелее воздуха | Игра, тест, практическая работа, беседа |
| Разработка БПЛА  Сборка и настройка квадрокоптера  Виртуальное пилотирование квадрокоптера | Защита мини-проектов  Выполнение творческого задания  Защита творческого проекта |
| Промежуточный контроль | Теория ручного визуального пилотирования | Тест |
| Выполнение простейших полетных процедур | Защита творческого задания |
| Аттестация по завершению реализации программы | Создание творческого проекта для соревнований или научно-практической конференции   * Умение конструировать БПЛА * Умение составлять программы управления БПЛА * Умение оформлять свой проект в письменном виде * Умение защищать свой проект | Защита творческого проекта |

**2.4. Оценочные материалы**

Оценка образовательной деятельности ребенка осуществляется по учебным (чаще всего предметным) параметрам. При этом о результатах образования детей судят, прежде всего, по итогам их участия в конкурсах, смотрах, олимпиадах; получению спортивных разрядов, награждению грамотами и другими знаками отличия.

Но далеко не каждый ребёнок способен подняться до уровня грамот и призовых мест. Также фиксация преимущественно предметных результатов зачастую искажает диапазон истинных достижений ребенка, поскольку вне поля зрения остаются его личностные результаты. Формирование личностных качеств – процесс длительный, он носит отсроченный характер, их гораздо сложнее выявить и оценить. Тем не менее, выявлять результаты образовательной деятельности детей, причем во всей их полноте, необходимо каждому педагогу. Это обусловлено самой спецификой дополнительного образования детей.

Таким образом, поскольку образовательная деятельность в системе дополнительного образования предполагает не только обучение детей определенным знаниям, умениям и навыкам, но и развитие многообразных личностных качеств обучающихся. О ее результатах необходимо судить по двум группам показателей:

* предметным (фиксирующим приобретенные ребенком в процессе освоения образовательной программы предметные и общеучебные знания, умения, навыки);
* личностным (выражающим изменения личностных качеств ребенка под влиянием занятий в данном кружке, студии, секции).

Для ребенка большое значение имеет оценка его труда родителями, поэтому педагогу надо продумать систему работы с родителями. В частности, контрольные мероприятия можно совмещать с родительскими собраниями, чтобы родители могли по итоговым работам видеть рост своего ребенка в течение года.

**Формы проведения аттестации** детей по программе могут быть самыми разнообразными: зачет, соревнование, турнир, открытое итоговое занятие, выставка, олимпиада, конкурс, защита творческой работы, проекта, конференция, и т.п.

Главные **требования при выборе формы** – она должна быть понятна детям; отражать реальный уровень их подготовки; не вызывать у них страха и чувства неуверенности, не формировать у ребенка позицию неудачника, не способного достичь определенного успеха.

**2.5. Методические материалы**

1. Перепелицин А.В., Беляев А.Б. Методические указания по курсу «Проектирование и сборка беспилотного летательного аппарата» программы дополнительного образования детей научно-технической направленности: Учебно-методическое издание – М.: МАТИ, ЦТПО, 2014. – 20 с.
2. Нечаев Р.А. Методические указания по курсу «Предполётная подготовка мультиротора и его эксплуатация» программы дополнительного образования детей научно-технической направленности: Учебно-методическое издание – М.: МАТИ, ЦТПО, 2014. – 21 с.
3. Лямин А.Н., Самарцева А.П. Методические указания по курсу «Беспилотные мультироторные системы» программы дополнительного образования детей научно-технической направленности: Учебно-методическое издание – М.: МАТИ, ЦТПО, 2014. – 35 с.
4. Шведов А.В. Методические указания по курсу «ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ КОПТЕРА» программы дополнительного образования детей научно-технической направленности: Учебно-методическое издание – М.: МАТИ, ЦТПО, 2014. – 25с.

**2.6. Список литературы**

**Список литературы, использованной при написании программы:**

**Для учителя:**

1. Аэродинамика летательных аппаратов: учебник / С. Г. Бураго. – Москва: РУСАЙЛ, 2021. – 174 с.

2. Мониторинг и прогнозирование в области точного сельского хозяйства по итогам 2021 г. : монография / Е. В. Труфляк, Н. Ю. Курченко, А. С. Креймер. – Краснодар : КубГАУ, 2022. – 210 с.

3. Беспилотные летательные аппараты: нагрузки и нагрев : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. И. Погорелов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 191 с.

4. Учебно методическое пособие [Электронный ресурс]. URL: https://clover.coex.tech/ru/metod.html

5. Основы аэродинамики и гидромеханики [Электронный ресурс]. URL: http://taviak.ru/distance/Materials/162105/uchebnyye%20posobiya/Aerodinamika%20T.Demonova.pdf.

**Для учеников:**

1. Как правильно пилотировать дроном: руководство для новичков [Электронный ресурс]. URL: https://dronomania.ru/faq/kak-pravilno-pilotirovat-dronom.html

2. FPV дрон: с чего начать новичку? [Электронный ресурс]. URL: https://dronomania.ru/faq/fpv-dron-s-chego-nachat-novichku.html

3. Правила пилотирования в помещении. [Электронный ресурс]. URL: https://4vision.ru/pravila-pilotirovaniya-v-pomesheniyakh.html