

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ЦЕНТР ДЕТСКОГО ТВОРЧЕСТВА**

**ПРИНЯТО**  
решением педагогического совета  
МУ ДО ЦДТ  
Протокол № 2 от «02» июня 2023 г.

**УТВЕРЖДАЮ**  
Директор МУ ДО ЦДТ  
  
В.Н. Сазонова  
Приказ № от «02» июня 2023 г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ (ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ)  
ПРОГРАММА**

**технической направленности**

**«УПРАВЛЕНИЕ ДРОНАМИ МУЛЬТИРОТОРНОГО ТИПА»**

Уровень освоения программы: начальный

Возраст обучающихся: 14 - 18 лет

Срок реализации: 1 год

Скляр Иван Сергеевич  
педагог дополнительного образования

п. Аксарка  
2023 год

## **РАЗДЕЛ 1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ**

### **1.1. Пояснительная записка**

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа «Управление дронами мультироторного типа» (Далее – Программа) составлена в соответствии с нормативно-правовыми основаниями и методическими рекомендациями для проектирования дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы:

1. Федеральный Закон от 29.12.2012г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
2. Стратегия развития воспитания в РФ на период до 2025 года (распоряжение Правительства РФ от 29 мая 2015 г. № 996-р).
3. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020г. № 28 «Об утверждении санитарных правил 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».
4. Концепция развития дополнительного образования детей (распоряжение Правительства РФ от 04.09.2014г. № 1726-р).
5. Приказом Министерства просвещения РФ от 09.11.2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
6. Паспорт федерального проекта "Успех каждого ребенка" (утвержден на заседании проектного комитета по национальному проекту "Образование" 07 декабря 2018 г., протокол № 3).
7. 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».
8. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
9. Устав МУ ДО Центр детского творчества, утвержденный приказом Управления образования Администрации Приуральского района от 07.07.2022г. № 457.
10. Положение о порядке разработки, оформления и утверждения дополнительной общеобразовательной (общеразвивающей) программы МУ ДО ЦДТ, утверждённое приказом от 28.08.2020г. № 85.

Программа разработана на основе:

1. Профессионального стандарта «Специалист по эксплуатации беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 кг и менее», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «14» сентября 2022 г. № 526н.
2. ФГОС 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем
3. Дополнительной общеобразовательной программы ФГКОУ «Московское суворовское военное училище Министерства обороны Российской Федерации» «Пилотирование наземных дронов», автор Гурьянов Андрей Николаевич, Москва 2021 год;

## **Направленность программы**

Программа имеет техническую направленность относится к начальному уровню освоения, который ориентирован на овладение первоначальными знаниями в предметной области: основными понятиями, терминами, определениями, знаками и символами, составляющими содержание предметной области.

## **Актуальность программы**

В современном мире нас везде окружает роботизированная техника, мы с ней сталкиваемся дома и на работе, ежедневно мы используем компьютерные и мобильные приложения, не задумываясь мы запускаем в день по несколько раз программные алгоритмы и микропроцессоры. Наш быт неразрывно связан с передовыми достижениями, основанными на информационных технологиях, робототехнике, машинном коде.

Не стоит на месте и развитие беспилотной гражданской авиации. Беспилотные летательные аппараты выполняют полезные действия: фотографируют и снимают различные объекты в научных и творческих целях, занимаются сбором параметров состояния воздушных масс на высоте, выявляют уровень гидрометеорологической обстановки и опасности, отслеживают пути миграции птиц и животных, анализируют ситуации на местности и на дорогах, доставляют грузы до отдаленных мест, ведут поисковые работы, обследуют объекты топливно-энергетического комплекса. Их применяют при проведении развлекательных шоу и масштабных мероприятий. Активно дроны используют в сельском хозяйстве при обработке посевов от вредителей, мониторинге созревания агрокультур, при выпасе домашних животных.

Интенсивное внедрение беспилотников в нашу повседневную жизнь способствует развитию беспилотной авиационной техники, предъявляет ей высокие требования к безопасности и надежности. Это отражается в нормативно-правовых актах регламентирующие производство и эксплуатацию беспилотной техники. Тем не менее спрос на использование дронов остается высоким, появляются новые разработки и технологии, улучшающие работоспособность, полетные качества, и эксплуатационные возможности, это создает запрос на специалистов новых профессий со смежными знаниями и требует, чтобы они обладали базовыми знаниями в области управления, программирования, создания и обслуживания беспилотных авиационных систем. Дальнейшее развитие отрасли будет способствовать росту востребованности данных специалистов на рынке труда и появлением постоянных новых требований к необходимым знаниям и умениям. В пользу этого говорит принятый новый профессиональный стандарт "Специалист по эксплуатации беспилотных авиационных систем», который вступил в силу с 1 марта текущего года.<sup>1</sup>

## **Новизна программы и инновационная значимость**

Новизна настоящей Программы заключается в том, что она интегрирует в себе достижения современных и инновационных направлений в малой беспилотной авиации и инновационные достижения в педагогической науке. В программе будут использоваться дистанционные формы обучения основанные на информационно-коммуникационных технологиях для большего охвата учеников из отдаленных поселков. Информационно-коммуникационные технологии будут использоваться не только для дистанционных лекционных материалов, но и для отработки практических навыков на авиа симуляторах. Интегрировав игровую педагогическую технологию и информационно-коммуникационную технологию, используя сетевые версии мультиплеерных авиа симуляторов, будут

---

<sup>1</sup> Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 14 сентября 2022 г. № 526н "Об утверждении профессионального стандарта "Специалист по эксплуатации беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 кг и менее", <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/405381483/>

оттачиваться навыки пилотирования и повышаться уровень спортивного мастерства, участвуя в сетевых соревнованиях по дрон-рейсингу на ПК. Для контроля полученных знаний и проверки практических навыков учеников отдаленных поселков будут организованы выезды в эти поселки мобильного Техно парка МУ ДО ЦДТ.

Инновационная значимость проекта заключается в интеграции инновационных педагогических технологий с инновациями беспилотной авиации. Базовой является личностно – ориентированная педагогическая технология, которая ставит в центр всей системы личность ученика, направленная к максимальной реализации своих возможностей; обеспечению комфортных, бесконфликтных и безопасных условий для ее развития, реализации ее природного потенциала.

### **Адресат программы**

Возраст обучающихся 14 - 18 лет.

### **Объём и срок освоения программы**

Программа рассчитана на 1 год обучения. 144 часа в год. Общее количество часов 144.

### **Режим занятий**

Продолжительность одного академического часа - 45 мин. Перерыв между учебными занятиями – 15 минут. Общее количество часов в неделю – 2 часа. Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 часа. Численность группы составляет до 5 человек.

### **Форма обучения**

Образовательный процесс осуществляется в очной форме с применением дистанционных технологий.

### **Уровень программы – *начальный уровень***

При планировании учебного процесса предусматриваются следующие ***формы проведения занятий:***

1. Фронтальная работа со всем составом.
2. Индивидуальная работа.
3. Работа в группах.
4. Работа в парах.
5. Дистанционная лекция
6. Работа на авиа симуляторах
7. Игры на ПК и мобильных устройствах

### **Организационные формы обучения**

Очно занятия проводятся на базе МУ ДО ЦДТ по группам, которые формируются из обучающихся разных возрастных категорий, с подключением дистанционно учеников из других поселков для лекционных материалов и проведения сетевых соревнований. Для контроля полученных знаний и проверки практических навыков учеников отдаленных поселков будут организованы выезды в эти поселки мобильного Техно парка МУ ДО ЦДТ.

Состав очной группы обучающихся – постоянный. Состав дистанционных учеников возможен постоянно будет обновляться.

## 1.2. Цели и задачи

Настоящая программа ставит следующую цель: сформировать у обучающихся компетенции по основам пилотирования дрона мультироторного типа и по его техническому обслуживанию, сформировать мотивацию для дальнейшего изучения профессии - специалист по эксплуатации беспилотных авиационных систем.

### Задачи:

#### обучающие:

- формирование технических знаний и навыков в обслуживании, ремонте и управлении БЛА;
- привитие навыков и умений ориентирования в сложных ситуациях.

#### развивающие:

- развитие творческих способностей обучающихся;
- развитие познавательной активности и способности к самообразованию;
- формирование опыта конструкторской и технологической творческой деятельности;

#### воспитывающие:

- воспитание ценностных личностных качеств: трудолюбия, порядочности, ответственности, аккуратности, патриотизма, а также культуры поведения и бесконфликтного общения;
- воспитание интереса к профессиям в областях техники в соответствии с осознаваемыми собственными способностями;
- воспитание интереса к авиации.

## 1.3. Содержание программы

### Учебный план обучения

(144 часа)

№ п/п	Тема занятия	Общее кол-во часов	Теория	Практика	Вид контроля. Формы и средства контроля	Виды деятельности обучающегося
1	<b>Введение</b>	2	2		Предварительный: выявление исходного уровня подготовки.	- применяет на практике правила общения со старшими (учителями) и сверстниками, принципы учебной дисциплины и самоорганизации
2	<b>Роль беспилотных авиационных систем</b>	2	2		Текущий: выявление степени усвоения учебного материала, заинтересованность. Дискуссия	- участвует на уроке в дискуссиях, которые дают возможность приобрести опыт ведения конструктивного диалога
3	<b>Классификация дронов.</b>	2	2		Текущий: выявление степени усвоения учебного материала, уровень подготовки к занятиям, заинтересованность. Педагогическое наблюдение.	- приобретает навык самостоятельного решения теоретической проблемы, навык генерирования и оформления собственных идей
4	<b>Сборка и настройка квадрокоптера.</b>	8	2	6	Текущий: выявление степени усвоения учебного материала, заинтересованность	приобретает навык самостоятельного решения теоретической проблемы, навык генерирования и оформления собственных идей

						включается в практические познавательные формы работы, которые помогают поддержать мотивацию к получению знаний
5	<b>Приложение DJI GO 4</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>8</b>		- приобретает навык самостоятельного решения теоретической проблемы, навык генерирования и оформления собственных идей
6	<b>Авиа симулятор DJI Flight Simulator</b>	<b>16</b>	<b>2</b>	<b>14</b>	Практическая работа	Отработка навыков пилотирования на симуляторе
7	<b>Основы управления дронами мультироторного типа</b>	<b>20</b>	<b>2</b>	<b>18</b>	Практическая работа	- приобретает навык самостоятельного решения теоретической проблемы, навык генерирования и оформления собственных идей включается в практические познавательные формы работы, которые помогают поддержать мотивацию к получению знаний
	Основы аэродинамики, управления БЛА основные понятия	2	2		Практическая работа	
	Органы управления	4		4		
	Взлет и посадка	4		4		
	Прямолинейное движение дрона.	6		6		
	Движение дрона по сложной траектории.	4		4		
8	<b>Интеллектуальные режимы полета</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	Практическая работа	
9	<b>Фото видео съемка с квадрокоптера</b> Создание художественного проекта	<b>28</b>	<b>6</b>	<b>22</b>	Практическая работа	- включается в практические познавательные формы работы, которые помогают поддержать мотивацию к получению знаний
10	<b>Управление дронами от первого лица (FPV)</b> Технический и спортивные симуляторы FPV	<b>24</b>	<b>4</b>	<b>20</b>	Практическая работа	- включается в практические познавательные формы работы, которые помогают поддержать мотивацию к получению знаний
11	<b>Прохождение полосы препятствий.</b>	<b>12</b>		<b>12</b>	Промежуточный: выявление степени достижения результатов, закрепление знаний	- включается в практические познавательные формы работы, которые помогают поддержать мотивацию к получению знаний - участвует в групповой работе, которая учит командной работе и взаимодействию со сверстниками - приобретает навык самостоятельного решения теоретической проблемы, навык генерирования и оформления собственных идей
	Знакомство с полосой препятствий.	2		2	Практическая работа	
	Отработка навыков на полосе препятствий в режиме FPV	6		6	Текущий: выявление степени усвоения учебного материала, заинтересованность	
	Прохождение полосы препятствий на время.	4		4	Практическая работа	

12	<b>Итоговый контроль</b> Соревнования по управлению дроном (дронрейсинг).	8		8	Итоговая аттестация – оценка уровня достижений обучающихся; заключительная проверка знаний, умений, навыков. Практическая работа	- включается в практические познавательные формы работы, которые помогают поддерживать мотивацию к получению знаний
13	<b>Итоговое занятие.</b>	2	2		Заключительная проверка знаний, умений, навыков. Дискуссия.	- приобретает навык публичного выступления перед аудиторией, навык аргументирования и отстаивания своей точки зрения.
14	<b>Всего:</b>	<b>144</b>	<b>32</b>	112		

### Содержание учебного плана

(72 аса)

#### 1. Введение (2 часа)

Теория (2 часа) Введение в образовательную программу. Назначение образовательной программы. Область применения полученных знаний. Входной контроль. Инструктаж по технике безопасности.

#### 2. Роль беспилотных управляемых аппаратов в современном мире. (2 часа)

Теория (2 часа) Первые применения дистанционных устройств. Задачи, возлагаемые на беспилотные управляемые аппараты.

#### 3. Классификация дронов. (2 часа)

Теория (2 часа) Летательные беспилотные аппараты. Наземные роботизированные комплексы. Плавающие беспилотные аппараты. Инженерные беспилотные аппараты. Назначение и область применения.

#### 4. Сборка и настройка квадрокоптера. (8 часа)

Теория (2 часа) Обзор функций. Схема дрона. Схема пульта управления.

Практика (6 часа) Подготовка дрона к полету.

#### 5. Приложение DJI GO 4 (12 часа)

Теория (4 часа) Интерфейс программы, основные инструменты.

Практика (8 часа) Регистрация аккаунта. Оборудование. Редактор. SkyPixel.

#### 6. Авиасимулятор DJI Flight Simulator (16 часов)

Теория (2 часа) Интерфейс программы, основные инструменты.

Практика (14 часа) Отработка навыков полета на авиасимуляторе на различных дронах по разным трассам.

#### 7. Основы управления дронами. (20 часов)

Теория (2 часа) Основы аэродинамики, основные понятия управления БЛА

Практика (18 часов)

Управление дроном при помощи визуального наблюдения. Преимущества и недостатки визуального управления дроном. Причины и способы их устранения.

Прямолинейное движение дрона. Соотнесение местоположения дрона с управляющим воздействием. Глазомер. Способы глазомерного определения линейных размеров. Отработка навыков прямолинейного передвижения наземного дрона.

Движение дрона по сложной траектории. Отработка навыков передвижения дрона со сменой траектории. Приобретение моторных навыков. Повороты на месте. Повороты в движении. Изменение вектора направления движения. Отработка движения дрона по

сложной траектории с постоянной скоростью. Нарботка навыков движения дрона по разноуровневой поверхности.

**8. Интеллектуальные режимы полета (8 часов)**

Теория (2 часа) Знакомство с интеллектуальными режимами

Практика (6 часов) QuickShots. ActiveTrack. SmartCapture. Tripod mode. Cinematic mode. TapFly. Point of interest. Advanced Pilot Assistance Systems.

**9. Фото видео съемка с квадрокоптера (28 часов)**

Теория (6 часа) Основы фото видео съемки, консультации по проекту.

Практика (22 часов) Съемка объектов. Создание художественного проекта

**10. Управление дронами от первого лица (FPV) (24 часа)**

Теория (4 часа) Специфика и характеристики FPV дронов, особенности управления.

Практика (20 часов) Отработка навыков управления FPV дронов. Технический и спортивные симуляторы FPV

**11. Прохождение полосы препятствий. (12 часов)**

Практика (12 часов)

Знакомство с полосой препятствий. Отработка навыков преодоления полосы препятствий. Прохождение полосы препятствий на время.

**11. Итоговый контроль. (8 часа)**

Практика (8 часа)

Соревнования по управлению наземным дроном (Дронрейсинг). Прохождение полосы препятствий при телеметрическом управлении дроном на время.

**12. Итоговое занятие.**

Теория (2 часа) Подведение итогов

## 1.4. Планируемые результаты

### *Личностные:*

- воспитание российской гражданской идентичности: патриотизма, уважения к Отечеству, знание истории своего народа; усвоение гуманистических, демократических и традиционных ценностей многонационального российского общества; воспитание чувства ответственности и долга перед Родиной;
- формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию, осознанному выбору и построению дальнейшей индивидуальной траектории образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений, с учётом устойчивых познавательных интересов;
- формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками в процессе образовательной, учебно-исследовательской, творческой и других видов деятельности;
- формирование ценности здорового и безопасного образа жизни; усвоение правил индивидуального и коллективного безопасного поведения в чрезвычайных ситуациях, угрожающих жизни и здоровью людей.

### *Метапредметные:*

#### Познавательные

- самостоятельное выделение и формулирование познавательной цели;



- поиск и выделение необходимой информации;
- применение методов информационного поиска, в том числе с помощью компьютерных средств;
- структурирование знаний;
- выбор наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий;
- рефлексия способов и условий действия, контроль и оценка процесса и результатов деятельности;
- постановка и формулирование проблемы, самостоятельное создание алгоритмов деятельности при решении проблем творческого и поискового характера;
- преобразование модели с целью выявления общих законов, определяющих данную предметную область;
- выбор оснований и критериев для сравнения, сериации, классификации объектов;
- подведение под понятие, выведение следствий;
- установление причинно-следственных связей, представление цепочек объектов и явлений;
- построение логической цепочки рассуждений, анализ истинности утверждений;
- самостоятельное создание способов решения проблем творческого и поискового характера.

#### Коммуникативные

- планирование учебного сотрудничества с учителем и сверстниками - определение цели, функций участников, способов взаимодействия;
- постановка вопросов — инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации;
- разрешение конфликтов — выявление, идентификация проблемы, поиск и оценка альтернативных способов разрешения конфликта, принятие решения и его реализация;
- умение с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации.

#### Регулятивные

- целеполагание как постановка учебной задачи на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено обучающимся, и того, что еще неизвестно;
- планирование — определение последовательности промежуточных целей с учетом конечного результата; составление плана и последовательности действий;
- прогнозирование — предвосхищение результата и уровня усвоения, его временных характеристик;
- коррекция — внесение необходимых дополнений и корректив в план и способ действия в случае расхождения эталона, реального действия и его продукта;
- волевая саморегуляция как способность к мобилизации сил и энергии; способность к волевому усилию.

#### ***Предметные:***

- владение основами знаний о классификацию дронов;
- изучение основных типов построения каналов управления дронами;
- формирование умений применять принципы удаленного управления техникой;
- формирование практических навыков моделизма, умения работать с конструкционными материалами;
- формирование навыков изготовления макетов;
- формирование навыков изготовления технических объектов;
- умение различать тактико-технические характеристики технических объектов;
- формирование умений решать тактические ситуации в учебно-боевой обстановке.

#### В ходе реализации программы обучающийся научится:

- осуществлять постановку задач с последующей конкретизацией целей;

- осуществлять проектную деятельность от постановки задачи до представления конечного продукта;
- осуществлять представление проработанного материала;
- развивать навыки работы с дополнительной литературой, с материалами Интернет, навыки владения устной и письменной речью; формировать информационную культуру суворовцев;
- развивать интерес к современной технике.

В ходе реализации программы обучающийся получит возможность научиться:

- дополнять и углублять знания по естественнонаучному направлению;
- овладеть навыками сравнительно-сопоставительного анализа фактов и явлений;
- овладеть навыками работы в команде (при выполнении групповых заданий);
- заниматься проектно-исследовательской деятельностью, уметь работать с различными источниками информации;
- развивать инженерное мышление, навыки конструирования и моделирования;
- развивать мыслительные, творческие, коммуникативные способности;
- развивать творческую инициативу и самостоятельность;
- развивать интеллектуальные и практические умения, самостоятельно приобретать и применять на практике полученные знания.

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

### **2.1. Условия реализации программы**

#### **Материально - техническое обеспечение**

экран с видеопроектором;

персональный компьютер (ноутбук);

радиоуправляемые дроны DJI из модельных рядов – Mavic, Air, Mini, Phantom, Inspire, Tello, FPV, Avata

полоса препятствий;

Программа для обучения пилотов DJI Flight Simulator; Спортивный симулятор DCL

Широкополосный доступ к сети Internet

#### **Информационное обеспечение**

Электронные образовательные ресурсы (аудио, видео), специальные компьютерные программы.

#### **Кадровое обеспечение**

Осуществлять реализацию занятий по программе может педагог, имеющий педагогическое образование, обладающий знаниями по устройству и обслуживанию беспилотных авиационных систем, имеющий сертификат управления БАС.

### **2.2. Формы аттестации**

Цель контроля и аттестации - выявление уровня развития способностей и личностных качеств обучающихся и их соответствия прогнозируемым результатам дополнительной общеобразовательной (общеразвивающей) программы.

Процесс обучения предусматривает следующие **виды контроля и аттестации**:

- текущий контроль успеваемости обучающихся проводится с целью установления фактического уровня теоретических знаний и практических умений и навыков по темам (разделам) дополнительной общеобразовательной (общеразвивающей) программы (весь период).
- промежуточная аттестация обучающихся проводится с целью повышения ответственности педагога и обучающихся за результаты образовательного процесса, за степень усвоения обучающимися содержания раздела/блока по окончании их изучения или дополнительной общеобразовательной (общеразвивающей) программы в рамках учебного года.
- итоговая аттестация обучающихся представляет собой оценку качества усвоения обучающимися содержания дополнительной общеобразовательной (общеразвивающей) программы за весь период обучения.

Итоги освоения разделов программы подводятся по результатам текущей, промежуточной и итоговой аттестации, участия в соревнованиях, конкурсах. Аттестация подразумевает: выполнение письменных и графических заданий, проведения тестирования, выполнение практической работы.

### 2.3. Оценочные материалы

В данном разделе отражаются оценочные материалы, позволяющие определить достижение учащимися планируемых результатов.

*Оценка результативности  
реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы*

<b>Входная диагностика</b>		
<i>Низкий уровень</i>	<i>Средний уровень</i>	<i>Высокий уровень</i>
<i>Критерий 1: Теоретические знания</i>		
Полное отсутствие представлений о данном направлении	Имеются представления о данном направлении	Знание технологии изготовления квадрокоптера
<i>Критерий 2: Владение специальной терминологией</i>		
Незнание терминологии изучаемого курса	Незначительные пробелы в знании терминологии курса	Знание терминологии курса
<i>Критерий 3: Практические умения и навыки предусмотренные программой</i>		
Неумение пользоваться (слабое умение) пользоваться колющими и режущими инструментами, клеящими составами; неумение пользоваться инструкционно-технологическими картами	Умеет правильно пользоваться распространенными инструментами, имеет представление о пользование инструкционно-технологической картой. Имеются небольшие навыки работы с природным материалом, с пряжей, нитками	Умение правильно пользоваться инструментами, умение работать с инструкционно-технологической картой. Имеются навыки работы с природным материалом, с пряжей
<i>Критерий 4: Творческие навыки</i>		
Отсутствия творчества в работе	Небольшие проявления творчества в освоении учебного материала	Умеренное проявление творчества в освоении учебного материала

<b>Критерии 5: Самостоятельность</b>		
Неумение работать самостоятельно	Эпизодические применения самостоятельности работы	Периодическое применения самостоятельности в работе
<b>Текущая диагностика</b>		
<i>Низкий уровень</i>	<i>Средний уровень</i>	<i>Высокий уровень</i>
<i>Критерий 1: Теоретические знания</i>		
Отсутствие знаний (слабые знания) технологии изготовления изделий, незнание правил обращения со специальными инструментами	Незначительные пробелы в знании технологии изготовления изделий	Прочное знание технологии изготовления изделия
<i>Критерий 2: Владение специальной терминологии</i>		
Слабое знание терминологии курса	Незначительные пробелы в знании терминологии курса	Знание терминологии курса
<i>Критерий 3: Практические умения и навыки, предусмотренные программой</i>		
Слабое умение пользоваться специальными инструментами, слабые навыки работы с инструкционно-технологическими картами, слабые навыки выполнения изделий	Умение правильно пользоваться большей частью специальных инструментов, умение выполнять изделия при небольшой поддержке педагога	Уверенная работа с инструкционно-технологической картой; целесообразное использование инструментов, аккуратность, экономичность в расходовании материалов, прочные умения и навыки работы
<i>Критерий 4: Творческие навыки</i>		
Отсутствие творчества в работа	Сочетание репродуктивных и творческий навыков	Выдвижение новых идей, стремление их воплотить в своей работе
<i>Критерий 5: Самостоятельность</i>		
Неумение работать самостоятельно	Сочетание навыков самостоятельной работы под руководством и контролем педагога	Стремление как можно чаще проявлять самостоятельность в работе
<b>Итоговая диагностика</b>		
<i>Низкий уровень</i>	<i>Средний уровень</i>	<i>Высокий уровень</i>
<i>Критерий 1: Теоретические знания</i>		
Слабое знание технологии изготовление изделий, слабое знание правил безопасности труда	Незначительные пробелы в знании технологии изготовления изделий	Прочное знание изготовление изделий
<i>Критерий 2: Владение специальной терминологии</i>		
Слабое знание терминологии курса	Незначительные пробелы в знании терминологии курса	Отсутствие пробелов в знании терминологии курса
<i>Критерий 3: Практические умения и навыки, предусмотренные программой</i>		
Допускает ошибки в технологии	Умение разрабатывать	Уверенная работа с

изготовления изделий, неаккуратность в работе, ошибки в обращении со специальными инструментами, слабые навыки работа с технологической картой	собственные эскиз изделия, допускаются незначительные ошибки в технологии изготовления изделия, присутствие навыком аккуратности, экономичности в работе с материалами, соблюдение правил техники безопасности под контролем педагога	технологической картой; умение разрабатывать собственный эскиз изделия и технологию его изготовления; целесообразное использование инструментов, аккуратность, экономичность в расходовании материалов
<i>Критерий 4: Творческие навыки</i>		
Слабые проявления творчества	Умеренные проявления творчества в работе	Проявление индивидуального творческого подхода к выполнению любого изделия
<i>Критерий 5: Самостоятельность</i>		
Слабые навыки самостоятельной работы	Умеренное проявление самостоятельности в работе	Высокоразвитое умение самостоятельно, без помощи педагога, выполнять изделия

## **2.4. Методические материалы**

### **Методическое обеспечение**

Процесс достижения поставленных целей и задач программы осуществляется в сотрудничестве обучающихся и педагога. При этом реализуются различные методы осуществления целостного педагогического процесса. На разных его этапах ведущими выступают отдельные, приведённые ниже методы.

#### **Методы обучения:**

1. Методы, в основе которых лежит способ организации занятий:

словесный (устное изложение: беседа, рассказ, монолог, диалог, лекция, объяснение, описание, разъяснение, дискуссия, инструктаж, работа с источником);

наглядный (показ, демонстрация, наблюдение, иллюстрации, демонстрации, презентация);

практический (занятия на тренажёре, изучение основных узлов, правила управления БАС, упражнения, тренинги, опыты, игры, практические (творческие) работы).

2. Методы, в основе которых лежит уровень деятельности обучающихся:

объяснительно-иллюстративный – обучающиеся воспринимают и усваивают готовую информацию;

репродуктивный обучающиеся воспроизводят полученные знания и освоенные способы деятельности;

частично-поисковый – обучающиеся участвуют в коллективном поиске, решают поставленные задачи совместно с педагогом;

исследовательский – самостоятельная творческая работа.

3. Методы, в основе которых лежит форма организации деятельности обучающихся на занятиях:

фронтальный - одновременная работа со всеми;

групповой - организация работы в группах;  
коллективно - групповой - выполнение заданий малыми группами, последующая презентация результатов выполнения заданий и их обобщение;  
в парах - организация работы по парам;  
индивидуальный - индивидуальное выполнение заданий, решение проблем.

Занятие может проводиться как с использованием одного метода обучения, так и с помощью комбинирования нескольких методов. Целесообразность выбора применения того или иного метода зависит от поставленных педагогом учебных задач.

**Методы воспитания:** беседы, метод примера, педагогическое требование, создание ситуаций успеха, соревнование, поощрение, наблюдение.

**Методы контроля** - контрольные задания в конце каждой темы, текущий контроль обучения, анкетирование, анализ результатов.

Выбор метода обучения зависит от содержания занятия, уровня подготовки и опыта обучающихся.

Большое воспитательное воздействие оказывает также участие обучающихся в конкурсах, показательных выступлениях и соревнованиях различного уровня.

## 2.5. Список литературы

### Список литературы для педагога дополнительного образования

1. Астахова Н.Л. Дроны и их пилотирование. С чего начать / Н.Л. Астахова, В.А. Лукашов. – СПб.: БХВ-Петербург, 2021.-224 с.
2. Белинская Ю.С. Реализация типовых маневров четырехвинтового вертолета. Молодежный научно-технический вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2013. №4. Режим доступа: <http://sntbul.bmstu.ru/doc/551872.html> (дата обращения 31.10.2016).
3. Гурьянов А. Е. Моделирование управления квадрокоптером Инженерный вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2014 №8 Режим доступа: <http://engbul.bmstu.ru/doc/723331.html> (дата обращения 31.10.2016).
4. Ефимов. Е. Програмируем квадрокоптер на Arduino: Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/227425/> (дата обращения 31.10.2016).
5. Институт транспорта и связи. Основы аэродинамики и динамики полета. Рига, 2010. Режим доступа: [http://www.reaa.ru/yabbfilesB/Attachments/Osnovy\\_ajerodtnamiki\\_Riga.pdf](http://www.reaa.ru/yabbfilesB/Attachments/Osnovy_ajerodtnamiki_Riga.pdf) (дата обращения 31.10.2016).
6. Канатников А.Н., Крищенко А.П., Ткачев С.Б. Допустимые пространственные траектории беспилотного летательного аппарата в вертикальной плоскости.
7. Наука и образование. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2012. №3. Режим доступа: <http://technomag.bmstu.ru/doc/367724.html> (дата обращения 31.10.2016).
8. Мартынов А.К. Экспериментальная аэродинамика. М.: Государственное издательство оборонной промышленности, 1950. 479 с. 13. Мирошник И.В. Теория автоматического управления. Линейные системы. СПб: Питер, 2005. 337
9. Яценков В. Твой первый квадрокоптер. Теория и практика. - С.Пб.: БХВПетербург, 2016 - 256с

### Перечень рекомендуемых источников для обучающихся

1. Авиация. - <http://www.planers32.ru/>
2. Атлас авиации. - <http://aviaclub33.ru/>
3. <https://ru.wikipedia.org/wiki>
4. Обзоры квадрокоптеров [www.youtube.com](http://www.youtube.com)
5. <http://heliblog.ru/multikoptery/nachinaem-znakomstvo-s-kvadrokofterami.html>
6. квадрокоптеры видео <http://yandex.ru/video/>
7. <http://kvadrokoftery.com/>
8. <http://habrahabr.ru/company/nordavind/blog/181540/>
9. <http://quadrocopter.ru/>
10. <http://ardupilot-mega.ru/wiki/arducopter/build-your-own-multicopter.html>