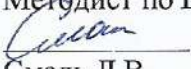


Муниципальное учреждение «Управление образования местной администрации Майского муниципального района»

Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа №9 ст. Александровской»  
Майского района Кабардино-Балкарской Республики

Принята  
на заседании  
педагогического  
совета  
протокол №12  
от 23.05.2023 г.

Согласована  
Методист по ВР  
  
Смаль Л.В.

Утверждена приказом  
и.о. директора  
МКОУ СОШ №9  
ст. Александровской  
от 23.05.2023 г.  
№ 121 -ОД  
  
Вербицкая Г.С.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
«БЕСПИЛОТНЫЕ ЛЕТАТЕЛЬНЫЕ АППАРАТЫ»**

**Направленность программы:** техническая

**Уровень программы:** базовый

**Вид программы:** модифицированная

**Адресат:** 12-14 лет

**Срок реализации:** 1 год, 72 часа

**Форма обучения:** очная

**Автор:** Волков Иван Владимирович- педагог дополнительного образования

КБР, ст. Александровская  
2023 г.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>1. Комплекс основных характеристик образования.....</b>	<b>3</b>
<b>1.1. Пояснительная записка.....</b>	<b>3</b>
<b>1.2. Цель и задачи программы.....</b>	<b>6</b>
<b>1.3. Содержание программы.....</b>	<b>6</b>
<b>Учебный план</b>	
<b>Содержание учебного плана</b>	
<b>1.4. Планируемые результаты.....</b>	<b>10</b>
<b>2. Комплекс организационно-педагогических условий.....</b>	<b>10</b>
<b>2.1.Календарный учебный график.....</b>	<b>12</b>
<b>2.2.Условие реализации программы.....</b>	<b>11</b>
<b>2.3.Формы аттестации.....</b>	<b>12</b>
<b>2.4.Оценочные материалы.....</b>	<b>12</b>
<b>2.5.Методическое и дидактическое обеспечение программы.....</b>	<b>13</b>
<b>3. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....</b>	<b>16</b>
<b>Список литературы для педагога</b>	
<b>Список литературы для учащихся</b>	

# 1. 1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ОБРАЗОВАНИЯ

## 1.1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Беспилотные летательные аппараты» имеет **техническую направленность**.

**Уровень программы:** базовый

**Вид программы:** модифицированная

**Нормативно-правовая база, на основе которой разработана программа:**

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

Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 г. и плана мероприятий по ее реализации, утвержденная распоряжением Правительства РФ от 31 марта 2022 г. № 678-р

Распоряжение Правительства РФ от 29.05.2015 г. № 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации до 2025 года».

Паспорт Федерального проекта от 07.12.2018 г. № 3 «Успех каждого ребенка», утвержденный протоколом заседания проектного комитета по национальному проекту «Образование».

Приказ Министерства просвещения РФ от 03.09.2019 г. №467 «Об утверждении Целевой модели развития региональной системы дополнительного образования детей».

Письмо Министерства образования и науки РФ «О направлении информации» от 18.11.2015 г. № 09-3242 «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)».

Постановление 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» с изменениями (в ред. Постановлений Главного государственного санитарного врача РФ от 24.03.2021 № 10, от 21.03.2022 N 9).

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

Приказ Минобрнауки РФ от 09.11.2018 г. № 196 «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» с изменениями и дополнениями от 5 сентября 2019 г., 30 сентября 2020 г.

Письмо Минобрнауки РФ от 29.03.2016 г. № ВК-641/09 «Методические рекомендации по реализации адаптированных дополнительных общеобразовательных программ, способствующих социально-психологической реабилитации, профессиональному самоопределению детей с ограниченными

возможностями здоровья, включая детей-инвалидов, с учётом их особых образовательных потребностей».

Приказ Минпросвещения Российской Федерации от 05.08.2020 г. № 391 «Об организации и осуществлении образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ».

Закон Кабардино-Балкарской Республики от 24.04.2014 г. № 23-РЗ «Об образовании».

Распоряжение Правительства КБР от 26.05.2020 г. №242-рп «Об утверждении Концепции внедрения модели персонифицированного дополнительного образования детей в КБР».

Приказ Минпросвещения КБР от 06.08.2020 г. №22-01-05/7221 «Об утверждении Правил персонифицированного финансирования дополнительного образования детей в КБР».

Методические рекомендации по разработке и реализации дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ (включая разноуровневые и модульные), разработанные Региональным модельным центром Минпросвещения КБР от 2022 г.

Локальные акты МКОУ СОШ № 9 ст. Александровской.

**Актуальность программы** предполагает дополнительное образование детей в области конструирования, моделирования и беспилотной авиации, программа также направлена на формирование у детей знаний и навыков, необходимых для работы с беспилотными авиационными системами (БАС). Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Беспилотные летательные аппараты» реализуется в рамках федерального проекта «Современная школа» национального проекта «Образование» центр цифрового и гуманитарного профилей «Точка роста» является **педагогически обоснованной и актуальной**.

**Новизна** настоящей программы заключается в том, что она интегрирует в себе достижения современных и инновационных направлений в малой беспилотной авиации.

**Отличительные особенности** данной программы от уже существующих программ:

Программа построена на основе реализации педагогической идеи формирования у учащихся умения учиться – самостоятельно добывать и систематизировать новые знания. В этом качестве программа обеспечивает реализацию следующих принципов:

непрерывность дополнительного образования как механизма полноты и целостности образования в целом;

развития индивидуальности каждого ребенка в процессе социального самоопределения в системе внеурочной деятельности;

системность организации учебно-воспитательного процесса;

раскрытие способностей и поддержка одаренности детей.

Содержание программы объединено в 5 тематических модулей, каждый из которых реализует отдельную задачу. Все образовательные блоки

предусматривают не только усвоение теоретических знаний, но и формирование деятельностно-практического опыта. Практические задания способствуют развитию у детей творческих способностей, умению создавать авторские проекты. Программа может корректироваться в процессе работы с учетом возможностей материально-технической базы, возрастных

**Педагогическая целесообразность** для учащихся 12-14 лет в системе дополнительного образования, психологических и возрастных особенностей развития подрастающего поколения. Особенностью ее также является возможность индивидуального подхода к ребенку в построении траектории личностного развития

**Адресат:** от 12 до 14 лет.

Для обучения принимаются все желающие.

**Срок реализации:** 1 год, 72 часа

**Режим занятий** - продолжительность занятий учебной группы - два часа в неделю. Продолжительность занятия – 2 академических часа с перерывом между ними 10 минут.

**Наполняемость группы:** 10-12 человек.

**Форма обучения:** очная.

**Формы занятий:**

**Лекция-диалог** с использованием метода «перевернутый класс» - когда обучающимся предлагается к следующему занятию ознакомиться с материалами (в т.ч. найденными самостоятельно) на определенную тему для обсуждения в формате диалога на предстоящем занятии;

**Workshop и Tutorial** (практическое занятие - *hardskills*), что по сути является разновидностями мастер-классов, где обучающимся предлагается выполнить определенную работу, результатом которой является некоторый продукт (физический или виртуальный результат). Близкий аналог - фронтальная форма работы, когда Учащиеся синхронно работают под контролем педагога;

**конференции** внутриквантовые и межквантовые, на которых учащиеся делятся опытом друг с другом и рассказывают о собственных достижениях; самостоятельная работа, когда Учащиеся выполняют индивидуальные задания в течение части занятия или нескольких занятий.

**метод кейсов** (*case-study*), "мозговой штурм" (*Brainstorming*), метод задач (*Problem-Based Learning*) и метод проектов (*Project-Based Learning*). Пример: кейс - это конкретная задача («случай» - *case*, *англ.*), которую требуется решить, для этого в режиме «мозгового штурма» предлагаются варианты решения, после этого варианты обсуждаются и выбирается один.

**Особенности организации образовательного процесса**

Занятия проводятся по группам, индивидуально или всем составом.

## 1.2. Цели и задачи программы

**Цель программы:** Целью программы является формирование у учащихся

устойчивых soft- skills и hard-skills<sup>1</sup> по следующим направлениям: проектная деятельность, теория решения изобретательских задач, работа в команде, аэродинамика и конструирование беспилотных летательных аппаратов, основы радиоэлектроники и схмотехники, программирование микроконтроллеров, лётная эксплуатация БАС (беспилотных авиационных систем). Программа направлена на развитие в ребенке интереса к проектной, конструкторской и предпринимательской деятельности, значительно расширяющей кругозор и образованность ребенка.

### **Задачи программы:**

**Личностные:**

развивать память, внимания, наблюдательности;

развивать абстрактное и логического мышления;

развивать творческий и рациональный подход к решению задач;

развивать умения работать в команде, а также организовывать работу в команде.

**Предметные:**

развивать у детей познавательного интереса к предметной области;

формировать практические навыки;

формировать умения применять теоретические знания на практике.

**Метапредметные:**

развивать мотив и интерес своей познавательной деятельности;

формировать коммуникативные компетенции;

формировать умения оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности её решения.

## **1.3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ**

### **Учебный план**

№ п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации / контроля
		всего	теория	практика	
<b>1.</b>	<b>Теория мультироторных систем. Основы управления. Полёты на симуляторе.</b>	<b>25</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	Самооценка обучающихся
1.1	Вводная лекция о содержании курса.	2	2	0	Деловые игры
1.2	Принципы управления и строение мультикоптеров.	5	4	1	Демонстрационные
1.3	Основы техники безопасности полётов	1	1	0	Собеседование.
1.4	Основы электричества. Литий- полимерные	2	2	0	Самооценка обучающихся

<sup>1</sup>«soft-skills» - теоретические знания и когнитивных приемы, «hard-skills» - умения «работать руками».

	аккумуляторы.				
1.5	Практическое занятия с литий - полимерными аккумуляторами (зарядка/ разрядка/ балансировка/ хранение)	2	1	1	Деловые игры
1.6	Технология пайки. Техника безопасности.	1	1	0	Демонстрационные
1.7	Обучение пайке.	2	1	1	Собеседование.
1.8	Полёты на симуляторе.	10	0	10	Самооценка обучающихся
<b>2.</b>	<b>Сборка и настройка квадрокоптера. Учебные полёты.</b>	<b>34</b>	<b>6</b>	<b>28</b>	Деловые игры
2.1	Управление полётом мультикоптера. Принцип функционирования полётного контроллера и аппаратуры управления.	5	0	5	Демонстрационные
2.2	Бесколлекторные двигатели и регуляторы их хода. Платы разводки питания.	3	2	1	Собеседование.
2.3	Сборка рамы квадрокоптера.	2	1	1	Самооценка обучающихся
2.4	Основы настройки полётного контроллера с помощью компьютера. Настройка аппаратуры управления	2	0	2	Деловые игры
2.5	Инструктаж по технике безопасности полетов.	2	2	0	Демонстрационные
2.6	Первые учебные полёты: «взлёт/посадка»,	10	1	9	Собеседование.
2.7	«Удержание на заданной высоте», перемещения «вперед-назад», «влево-вправо». Разбор аварийных ситуаций.	5	0	5	Самооценка обучающихся
2.8	Выполнение полётов: «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу».	5	0	5	Деловые игры
<b>3.</b>	<b>Настройка, установка FPV - оборудования.</b>	<b>13</b>	<b>2</b>	<b>11</b>	Демонстрационные
3.1	Основы видеотрансляции. Применяемое оборудование, его настройка.	1	1	0	Собеседование.

3.2	Установка и подключение радиоприёмника и видеооборудования.	1	1	0	Самооценка обучающихся
3.3	Пилотирование с использованием FPV-оборудования.	10	0	11	Деловые игры
	итого	72	20	52	

## Содержание учебного плана

### Раздел 1: 25 - часов.

#### Раздел 1. Теория мультироторных систем. Основы управления. Полёты на симуляторе.

Тема: 1-12. Устройство мультироторных систем. Основы конструкции мультироторных систем. Принципы управления мультироторными системами.

Аппаратура радиоуправления: принцип действия, общее устройство.

Теория: Техника безопасности при работе с мультироторными системами.

Электронные компоненты мультироторных систем: принципы работы, общее устройство.

Литий-полимерные аккумуляторы и их зарядные устройства: устройство, принцип действия, методы зарядки/разрядки/хранения/балансировки аккумуляторов, безопасная работа с оборудованием.

Практика: Пайка электронных компонентов: принципы пайки, обучение пайке, пайка электронных компонентов мультироторных систем.

Полёты на симуляторе: обучение полётам на компьютере, проведение учебных полётов на симуляторе.

#### Раздел 2: 34 часа

Тема: 1-6. Сборка и настройка квадрокоптера. Учебные полёты.

Полётный контроллер: устройство полётного контроллера, принципы его функционирования, настройка контроллера с помощью компьютера, знакомство с программным обеспечением для настройки контроллера.

Теория: Бесколлекторные двигатели и их регуляторы хода: устройство, принципы их функционирования, пайка двигателей и регуляторов.

Платы разводки питания: общее устройство, характеристики, пайка регуляторов и силовых проводов к платам разводки питания.

Практика: Инструктаж перед первыми учебными полётами. Проведение учебных полётов в зале, выполнение заданий: «взлёт/посадка», «удержание на заданной высоте», «вперед-назад», «влево-вправо», «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу».

Разбор аварийных ситуаций.

#### Раздел 3: 11 часов

##### Настройка, установка FPV-оборудования.

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

Установка, подключение и настройка видеооборудования на мультироторные



системы. Пилотирование с использованием.

Тема 1. Вводная лекция

Теория: Вводная лекция о содержании курса.

Тема 2. Строение мультикоптеров

Теория: Принципы управления и строение мультикоптеров

Практика: сборка коптеров

Тема 3. ТБ по БЛА

Основы техники безопасности полётов

Практика: сборка коптеров

Тема 4. Аккумуляторные батареи.

Теория: Основы электричества. Литий- полимерные аккумуляторы

зарядка/ разрядка/ балансировка/ хранение

Практика: Практическое занятия с литий - полимерными аккумуляторами

Тема 6. Пайки и взлеты .ТБ..

Теория: Технология пайки. Техника безопасности

Практика: 0

Тема 8. Первые полеты

Теория: Обучение пайке.

Практика: Первые полеты на БЛА

Тема 9. Полеты на БЛА

Теория: Полёты на симуляторе

Практика: Полёты на симуляторе

Тема 10 Управление БЛА

Теория: Управление полётом мультикоптера

Практика: функционирование полётного контроллера и аппаратуры управления

Тема 11. Двигатели на БЛА

Теория: Бесколлекторные двигатели и регуляторы их хода.

Практика: Платы разводки питания

Тема 12. Рама квадрокоптера.

Теория: 0

Практика: Сборка рамы квадрокоптера.

Тема 13. Настройки полета.

Теория: Основы настройки полётного контроллера с помощью компьютера

Практика: Основы настройки полётного контроллера с помощью компьютера

Тема 14. ТБ при взлете, повороте

Теория: Инструктаж по технике безопасности полетов

Тема 15. Учебные полеты

Теория: 0

Практика: Первые учебные полёты: «взлёт/посадка»,

Тема 16. Принцип взлета, разворота по заданной оси

Теория: 0

Практика: Удержание на заданной высоте», перемещения «вперед-назад», «влево-вправо». Разбор аварийных ситуаций.

Тема 17. ТБ по взлету и посадке

Теория: Инструктаж по технике безопасности полетов

Практика:0

Тема 18. Инструктаж по технике безопасности полетов

Теория: Инструктаж по технике безопасности полетов

Практика:0

Тема 19. Инструктаж по технике безопасности полетов

Теория: Инструктаж по технике безопасности полетов

Практика:0

Тема 20.Практические занятия.

Теория: 0

Практика: Выполнение полётов: «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу».

### 1.3.ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Предполагаемые результаты освоения полного курса обучения по программе «Беспилотные летательные аппараты» сформулированы исходя из требований к знаниям:

*Личностные :*

У учащихся будет / будут:

развиты память, внимания, наблюдательности;

развито абстрактное и логическое мышление;

развиты творческие и рациональные подходы к решению задач;

развиты умения работать в команде, а также организовывать работу в команде.

*Предметные:*

У учащихся будет / будут:

развито у детей познавательный интерес к предметной области;

сформированы практические навыки;

сформированы умения применять теоретические знания на практике.

*Метапредметные :*

У учащихся будет / будут:

развиты мотивы и интересы своей познавательной деятельности;

сформированы коммуникативные компетенции;

- сформированы умения оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности её решения.

## РАЗДЕЛ 2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

### 2.1. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Срок	Дата	Дата	Количество	Количество	Режим
------	------	------	------------	------------	-------

реализации программы	начала учебного года	окончания учебного	учебных недель	учебных часов в год	занятий
1 год	1 сентября	31 мая	36	72	1 раз в неделю по 2 академических часа с перерывом 10 минут

## 2.2. Условия реализации программы

Занятия по программе проводятся в кабинете, оборудованном в соответствии с санитарно-эпидемиологическими требованиями, где имеется необходимое материально техническое оснащение для обучения, полученное для Центра образования цифровых и гуманитарных профилей «Точка роста».

### Кадровое обеспечение

Программа реализуется одним педагогом. Минимальные требования к образованию: среднее профессиональное образование по подготовке специалистов среднего звена без предъявления к уровню квалификации.

### Материально-техническое обеспечение

#### Аппаратное и техническое обеспечение:

– Рабочее место обучающегося:

ноутбук: производительность процессора (по тесту PassMark — CPU BenchMark <http://www.cpubenchmark.net/>): не менее 2000 единиц; объём оперативной памяти: не менее 4 Гб; объём накопителя SSD/eMMC: не менее 128 Гб (или соответствующий по характеристикам персональный компьютер с монитором, клавиатурой и колонками);

мышь.

Рабочее место наставника:

ноутбук: процессор IntelCore i5-4590/AMD FX 8350 — аналогичная или более новая модель, графический процессор NVIDIA GeForce GTX 970, AMD Radeon R9 290 — аналогичная или более новая модель, объём оперативной памяти: не менее 4 Гб, видеовыход HDMI 1.4, DisplayPort 1.2 или более новая модель (или соответствующий по характеристикам персональный компьютер с монитором, клавиатурой и колонками);

презентационное оборудование с возможностью подключения к компьютеру — 1 комплект;

флипчарт с комплектом листов/маркерная доска, соответствующий набор письменных принадлежностей — 1 шт.;

единая сеть Wi-Fi.

#### Программное обеспечение:

офисное программное обеспечение;

программное обеспечение для трёхмерного моделирования (AutodeskFusion 360);

графический редактор.

**Расходные материалы:**

бумага А4 для рисования и распечатки;

бумага А3 для рисования;

набор простых карандашей — по количеству обучающихся;

набор чёрных шариковых ручек — по количеству обучающихся;

клей ПВА — 2 шт.;

клей-карандаш — по количеству обучающихся;

скотч прозрачный/матовый — 2 шт.;

скотч двусторонний — 2 шт.;

картон/гофрокартон для макетирования — 1200\*800 мм, по одному листу на двух обучающихся;

нож макетный — по количеству обучающихся;

лезвия для ножа сменные 18 мм — 2 шт.;

ножницы — по количеству обучающихся;

коврик для резки картона — по количеству обучающихся;

PLA-пластик 1,75 REC нескольких.

### 2.3. Формы аттестации

Обучение управлением беспилотных летательных аппаратов, тест, контрольное занятие, самостоятельная работа, защита творческих проектов.

### 2.4. Оценочные материалы

**Система оценивания** – безотметочная.

Используется только словесная оценка достижений учащихся.

Для комплексного подведения итогов используется тестирование, интеллектуальные игры, эстафеты.

Для определения уровня усвоения программы применяются два вида мониторинга:

внутренний (наблюдение);

внешний (участие в итоговом тестировании (олимпиаде)).

Мониторинг результатов деятельности (оценка знаний, умений и навыков детей) проводится 2 раза в год: на начало и конец текущего года.

### Критерии оценки результатов освоения программы

Низкий 0%-30%	Средний 31%-60%	Высокий 61%-100%
Учащийся знает изученный материал. Изложение	Учащийся знает изученный материал, но для полного	Учащийся знает изученный материал. Может дать

материала сбивчивое, требующее корректировки наводящими вопросами	раскрытия темы требуется дополнительные вопросы	логически выдержанный ответ, демонстрирующий полное владение материалом
---	---	---

## 2.5. Методическое и дидактическое обеспечение

Программа составлена согласно педагогической целесообразности, перехода от простейших знаний к более сложным. Основной формой работы являются учебные занятия. Программа предполагает соединение игры, труда и обучения в единое целое, что обеспечивает единое решение познавательных, практических и игровых задач (при ведущем значении последних). Образовательный процесс включает в себя различные методы обучения:

репродуктивный;  
иллюстративный;  
проблемный;  
творческий.

### **Методы обучения:**

словесные (рассказ, беседа);  
наглядные (презентации, иллюстрации, работа по схемам и таблицам);  
частично-поисковые (выполнение индивидуальных и групповых заданий, поисковая работа);  
творческие (творческие задания, эскизы);  
практические (упражнения, тесты, игры, задания, занятия с элементами тренинга, олимпиада)

### **Методы воспитания:**

убеждение - это метод воспитания, который выражается в эмоциональном и глубоком разъяснении сущности социальных и духовных отношении, норм и правил поведения;

поощрение - это метод воспитания, стимулирующий деятельность обучающегося. Поощрение вызывает положительные эмоции, способствовавшее возникновению чувства уверенности ребенка в своих силах;

упражнение - это метод воспитания, который предполагает такую организацию деятельности, которая позволяет обучающимся накапливать привычки и опыт правильного поведения, связывать слово с делом, убеждение с поведением.

**Педагогические технологии:** технология индивидуального обучения, технология группового обучения, коллективного взаимообучения, технология развивающего обучения, технология проектной деятельности, технология игровой деятельности, коммуникативная обучения, здоровьесберегающая технология.

### **Здоровьесберегающие технологии образовательного процесса:**

Основным критерием здоровьесберегающих технологий является правильная организация учебно-воспитательной деятельности. Прежде всего, это выполнение санитарногигиенических правил:

режим проветривания;  
влажная уборка помещения;  
соответствующая нормам мебель и освещенность;  
соблюдение норм физических и умственных нагрузок

Известно, что устойчивая работоспособность характерна для середины занятия. Этот момент необходимо учитывать при планировании. Необходимо чередовать различные виды деятельности и их последовательность для обеспечения функциональной активности основных систем организма в течение длительного времени. Для предупреждения перегрузок, переутомлений необходимо чаще проводить смену видов деятельности на занятии, физические минутки, своевременно организовывать перерывы.

К здоровьесберегающим технологиям необходимо отнести обеспечение комфортного и эмоционально-психического состояния обучающихся. Это помощь обучающимся в адаптации к новым условиям, создание общей эмоционально-положительной, дружественной, доверительной, доброй атмосферой на занятиях. Не следует забывать о создании «ситуации успеха», которая позволяет ребенку находиться в состоянии психологического равновесия, исключая стрессы, обусловленные ошибками при выполнении задания, незнанием изучаемого материала

**Формы организации учебного занятия:** бенефис, встреча с интересными людьми, гостиная, концерт, спектакль, мастер-класс, праздник, представление, ярмарка, экскурсия. Беседа, встреча с интересными людьми, экскурсия, викторина, игра, практическое занятие, гостиная, диспут, олимпиада, открытое занятие, защита проектов, круглый стол, презентация, творческая мастерская, турнир, фестиваль, ярмарка, лабораторное занятие, праздник, поход, наблюдение.

**Методические материалы:**

инструктаж по охране труда и технике безопасности;  
учебно-методические пособия;  
методические разработки;  
разноуровневые задания и упражнения;  
сценарии воспитательных мероприятий;  
электронные образовательные порталы;  
электронные образовательные порталы;  
Интернет-ресурсы.

**Дидактические материалы:**

сборник игр (дидактических, интеллектуальных.);  
дидактический материал;  
наглядные пособия (карточки, плакаты, таблицы);  
тематические презентации;  
различный информационный материал по темам;  
видеоматериалы;

**Алгоритм учебного занятия:**

Структурно занятие состоит из нескольких этапов:  
1 Организационный этап.

- 2 Актуализация знаний.
- 3 Усвоение новых знаний (сообщение нового материала).
- 4 Проверка понимания.
- 5 Закрепление знаний.
- 6 Информация о домашнем задании, инструктаж по его выполнению.
- 7 Рефлексия.

### **3. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

#### **для педагогов:**

1. 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).
2. 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).
3. Ефимов.Е. Програмируем квадрокоптер на Arduino: Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/227425/>(дата обращения 31.10.2016).
4. Мартынов А.К. Экспериментальная аэродинамика. М.: Государственное издательство оборонной промышленности, 1950. 479с. 13. Мирошник И.В. Теория автоматического управления. Линейные системы. СПб: Питер, 2005. 337

#### **для учащихся:**

Лекции от «Коптер-экспресс»: <https://youtu.be/GtwG5ajQJvA?t=1344>  
<https://www.youtube.com/watch?v=FF6z-bCo3T0>  
<http://alexgyver.ru/quadcopters/>

#### **Интернет-ресурсы**

<https://youtu.be/GtwG5ajQJvA?t=1344>  
<https://www.youtube.com/watch?v=FF6z-bCo3T0>  
<http://alexgyver.ru/quadcopters/>