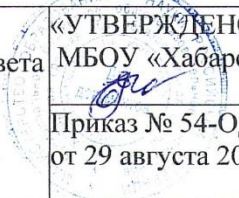


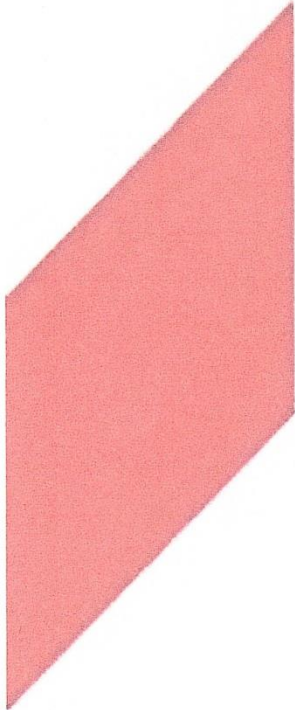


Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Хабарская средняя общеобразовательная школа №1»  
Хабарского района Алтайского края  
Центр образования цифрового и гуманитарного профилей «Точка роста»

«РАССМОТРЕНО»: на заседании Методического совета протокол № 1 от 27 августа 2024 года	 «УТВЕРЖДЕНО»: и.о. директора МБОУ «Хабарская СОШ №1» (Поляруш Е.Н.) Приказ № 54-ОД от 29 августа 2024 г.
--	---

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
технической направленности  
«Беспилотные летательные аппараты»

Возраст учащихся: 13-17 лет  
Срок реализации программы: 1 год



Составитель: Лапушкин С.С.

с. Хабары, 2024 г.

## Оглавление

<b>1.</b>	Пояснительная записка.....	<b>3</b>
	- Нормативные правовые акты и государственные программные документы .....	<b>3</b>
	- Направленность.....	<b>3</b>
	- Уровень освоения содержания программы.....	<b>4</b>
	- Адресат программы .....	<b>4</b>
	- Актуальность .....	<b>4</b>
	-Объем и срок освоения.....	<b>4</b>
	- Форма обучения.....	<b>4</b>
	- Режим занятий .....	<b>4</b>
	- Цели и задачи .....	<b>5</b>
<b>2.</b>	Содержание программы.....	<b>5</b>
	- Учебный (тематический) план .....	<b>6</b>
	- Содержание учебного (тематического) плана .....	<b>6</b>
<b>3.</b>	Планируемые результаты .....	<b>10</b>
<b>4.</b>	Календарный учебный график .....	<b>12</b>
<b>5.</b>	Условия реализации программы .....	<b>15</b>
<b>6.</b>	Формы аттестации и оценочные материалы.....	<b>15</b>
<b>7.</b>	Методические материалы.....	<b>17</b>
<b>8.</b>	Список литературы.....	<b>18</b>

## 1. Пояснительная записка

*Программа разработана на основе следующих нормативно-правовых документов:*

- Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2018 № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года»;
- Федеральный закон от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федеральный закон от 4.12.2007 г. № 329-ФЗ «О физической культуре и спорте в Российской Федерации»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 г. № 28. Санитарные правила СП 2.4.3648-20 «Санитарноэпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования»;
- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 05.05.2018 г. № 298н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»;
- Приказ Министерства просвещения РФ от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации № 09-3242 от 18.11.2015 г. «О направлении информации «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые)».
- Письмо Министерства Просвещения Российской Федерации письмо от 16.11.2020г. № ГД-2072/03 «О направлении рекомендаций» (практические рекомендации (советы) для учителей и заместителей директоров по учебно-воспитательной работе в образовательных организациях, реализующих образовательные программы начального, общего, основного, среднего образования с использованием дистанционных технологий);
- Приказ Министерства образования и науки Алтайского края от 30.08.2019 г. №1283 «Об утверждении методических рекомендаций «Правила персонифицированного финансирования дополнительного образования детей» в Алтайском крае»;
- Приказ Министерства Просвещения РФ № 196 от 09.11.2018 г. (с изменениями), где закреплён «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Методические рекомендации по разработке дополнительных общеобразовательных (общеразвивающих) программ, утверждённые приказом Главного управления образования и молодежной политики Алтайского края от 19.03.2015 г. № 535;
- Устав, локальные нормативные акты Муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения «Хабарская средняя общеобразовательная школа №1».

### *Направленность*

Направленность программы внеурочной деятельности «Беспилотные летательные аппараты» - техническая.

## *Уровень освоения содержания программы*

Базовый уровень освоения содержания программы на первом году обучения.

### *Актуальность*

В настоящее время рынок БПЛА (беспилотных летательных аппаратов) – стал очень перспективной и быстроразвивающейся отраслью, к 2015 году рынок БПЛА уже оценивался в 127 млрд долларов США и продолжает активно развиваться. Очень скоро БПЛА станут неотъемлемой частью повседневной жизни: мы будем использовать БПЛА не только в СМИ и развлекательной сферах, но и в инфраструктуре, страховании, сельском хозяйстве и обеспечении безопасности, появятся новые профессии, связанные с ростом рынка.

### *Адресат программы.*

Данная программа рассчитана на детей возраста – 13-17 лет. Набор в объединение осуществляется по принципу добровольности, без отбора и предъявления требований к наличию у них специальных умений. Количественный состав группы – 10-15 человек. Учитывая индивидуальные особенности развития детей, местные условия, интересы обучающихся, в программе возможны изменения в продолжительности и порядке прохождения тем.

### *Объем и срок освоения программы*

Программа рассчитана на 1 год обучения – 34 часа.

### *Форма обучения*

Обучение обучающихся по программе «Беспилотные летательные аппараты» происходит в очной форме. Очная форма обучения предполагает освоение программы при непосредственном посещении объединения. При реализации программы, используются технология личностно-ориентированного обучения, дифференцированный подход, в воспитательном процессе – технология коллективной творческой деятельности.

В ходе реализации образовательной программы полученные в процессе учебной деятельности теоретические знания закрепляются на практических занятиях, отрабатываются умения и закрепляются приобретенные навыки.

Основными формами организации обучения являются:

- лекционные занятия, сообщения, беседы, экскурсии и имеют своей целью создание условий для развития способностей слушать и слышать, видеть и замечать, концентрироваться на нужном, наблюдать и воспринимать;
- индивидуальные занятия способствуют более качественному усвоению практических навыков и умений;
- групповые занятия обеспечивают дифференцированный подход к обучению, повышают качество теоретических знаний.

### *Режим занятий*

Занятия проводятся 1 раз в неделю по 1 академическому часу. Занятия предполагают наличие здоровьесберегающих технологий: организационных моментов, динамических пауз, коротких перерывов, проветривание помещения, физкультминутки. Во время занятий предусмотрены 10-минутные перерывы. Программа включает в себя теоретические и практические занятия.

### *Цели и задачи*

Целью программы является формирование у обучающихся устойчивых soft-skills и hard-skills по следующим направлениям: проектная деятельность, теория решения изобретательских задач, работа в команде, аэродинамика и конструирование беспилотных летательных аппаратов, основы радиоэлектроники и схемотехники, 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:**

##### ***Образовательные задачи:***

- сформировать у обучающихся устойчивые знания в области моделирования и конструирования БАС;
- развить у обучающихся технологические навыки конструирования;
- сформировать у обучающихся навыки современного организационно-экономического мышления, обеспечивающих социальную адаптацию в условиях рыночных отношений.

##### ***Развивающие задачи:***

- поддержать самостоятельность в учебно-познавательной деятельности;
- развить способность к самореализации и целеустремлённости;
- сформировать техническое мышление и творческий подход к работе;
- развить навыки научно-исследовательской, инженерно-конструкторской и проектной деятельности;
- расширить ассоциативные возможности мышления.

##### ***Воспитательные задачи:***

- сформировать коммуникативную культуру, внимание, уважение к людям;
- воспитать трудолюбие, развить трудовые умения и навыки, расширить политехнический кругозор и умение планировать работу по реализации замысла, предвидение результата и его достижение;
- сформировать способности к продуктивному общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе творческой деятельности.

## 2. Содержание программы

### Учебный план

№	Тема	Всего часов	В том числе	
			Теория	Практика
1	<b>Основы управления. Полёты на симуляторе.</b>	7	2	5
2	<b>Сборка и настройка квадрокоптера.</b>	8	1	7
3	<b>Настройка, установка FPV – оборудования.</b>	9	1	8
4	<b>Работа в группах над инженерным проектом.</b>	10	2	8
	<b>Всего</b>	<b>34</b>	<b>6</b>	<b>18</b>

### Содержание программы

#### Теория мультироторных систем.

##### Основы управления. Полёты на симуляторе.

Устройство мультироторных систем. Основы конструкции мультироторных систем. Принципы управления мультироторными системами.

Аппаратура радиоуправления: принцип действия, общее устройство.

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.

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

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

##### 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.

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.

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.

##### 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 FPV- оборудования.

#### **Работа в группах над инженерным проектом.**

Работа над инженерным проектом: основы планирования проектной работы, работа над проектом в составе команды.

Основы 3D-печати и 3D-моделирования: применяемое оборудование и программное обеспечение.

Практическая работа в группах над инженерным проектом по теме «Беспилотная авиационная система».

Подготовка и проведение презентации по проекту.

### **3. Планируемые результаты**

Предполагаемые результаты освоения полного курса обучения по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «**Беспилотные летательные аппараты**» сформулированы исходя из требований к знаниям, умениям, навыкам, которые учащиеся должны приобрести в процессе обучения на всех годах, с учетом целей и поставленных задач.

*Личностные результаты освоения дополнительной общеобразовательной*

*общеразвивающей программы*

- уважительное отношение к культуре своего народа;
- ответственное отношение к обучению;
- готовность и способность к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию в области научных технологий;
- бережное отношение к духовным ценностям;
- нравственное сознание, чувство, поведение на основе сознательного усвоения общечеловеческих нравственных ценностей;
- эстетические потребности, ценности и чувства.

*Метапредметные результаты освоения дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы*

Учащиеся научатся на доступном уровне:

- осваивать способы решения проблем творческого и научного характера и определения наиболее эффективных способов достижения результата;
- организовывать сотрудничество с педагогом и сверстниками, работать в группе;
- владеть основами самоконтроля, самооценки;
- продуктивно общаться и взаимодействовать;
- развивать художественные, психомоторные, коммуникативные способности;
- развивать наблюдательность, ассоциативное мышление, эстетический и художественный вкус и творческое воображение.

*Предметные результаты освоения дополнительной общеобразовательной*

*общеразвивающей программы*

Учащиеся познакомятся:

- с технологией изготовления квадрокоптера из бросового материала,
- со схемами изготовления квадрокоптера,
- с историей возникновения квадрокоптера

- с правилами ТБ, со схемами изготовления.

Учащиеся научатся:

- подбирать корпус, соответствующие цепи, подбирать цвета для изделий;
- читать схемы,
- самостоятельно собирать поделку по схемам, выбрать изделия, которые сами дети будут выполнять.
- обращаться с колющими и режущими инструментами, клеящими составами,

Учащиеся получат возможность приобрести:

- первоначальные представления о влиянии научного творчества на развития эстетического вкуса, воображения;
- навыки исполнения поделок из бумаги, картона, пластмасса!

#### 4.Календарный учебный график

№ п/п	Тема занятия	Всего часов	Форма контроля	Дата
<b>Основы управления. Полёты на симуляторе.</b>		<b>7</b>		
1.	Вводная лекция о содержании курса.	1	Устный опрос по карточкам	
2.	Принципы управления и строение мультикоптеров.	1	Контрольные задания	
3.	Основы техники безопасности полётов	1	Устный опрос по карточкам	
4.	Основы электричества. Литий- полимерные аккумуляторы.	1	Контрольные задания	
5.	Практическое занятия с литий- полимерными аккумуляторами (зарядка/разрядка/балансировка/хранение)	1	Практическая работа с зарядными устройствами.	
6.	Технология пайки. Техника безопасности.	1	Пайка проводов.	
7.	Обучение пайке. Полёты на симуляторе.	1	Полёты на симуляторе.	
<b>Сборка и настройка квадрокоптера.</b>		<b>8</b>		
8.	Обучение навыкам пилотирования квадрокоптера на примере игрушки заводской сборки	1		
9.	Управление полётом мультикоптера. Принцип функционирования полётного контроллера и аппаратуры управления.	1	Учебные полёты	



10.	Бесколлекторные двигатели и регуляторы их хода. Платы разводки питания.	1	Сборка и настройка квадрокоптера	
11.	Сборка рамы квадрокоптера.	1	Учебные полёты	
12.	Пайка ESC, ВЕС и силовой части.	1	Учебные полёты	
13.	Основы настройки полётного контроллера с помощью компьютера. Настройка аппаратуры управления	1	Учебные полёты	
14.	Инструктаж по технике безопасности полетов.	1		
15.	Первые учебные полёты: «взлёт/посадка»,	1		
<b>Настройка, установка FPV – оборудования.</b>		<b>9</b>		
16.	Основы видеотрансляции. Применяемое оборудование, его настройка.	1	Установка видеооборудования.	
17.	Основы видеотрансляции. Применяемое оборудование, его настройка.	1		
18.	Основы видеотрансляции. Применяемое оборудование, его настройка.	1	Полёты «от первого лица».	
19.	Установка и подключение радиоприёмника и видеооборудования.	1	Практическая работа	
20.	Установка и подключение радиоприёмника и видеооборудования.	1	Установка видеооборудования.	
21.	Пилотирование с использованием FPV-оборудования.	1		
22.	Пилотирование с использованием FPV-оборудования.	1	Полёты «от первого лица».	
23.	Пилотирование с использованием FPV-оборудования.	1	Практическая работа	
24.	Пилотирование с использованием FPV-оборудования.	1		
<b>Работа в группах над инженерным проектом.</b>		<b>10</b>		
25.	Принципы создания инженерной проектной работы.	1		
26.	Основы 3D-печати и 3D-моделирования.	1	Самостоятельная работа	

27.	Основы 3D-печати и 3D-моделирования	1	подготовка групповых инженерных проектов.	
28.	Основы 3D-печати и 3D-моделирования	1		
29.	Работа в группах над инженерным проектом «Беспилотная авиационная система».	1		
30.	Работа в группах над инженерным проектом «Беспилотная авиационная система».	1		
31.	Работа в группах над инженерным проектом «Беспилотная авиационная система».	1		
32.	Подготовка презентации собственной проектной работы.	1		
33.	Подготовка презентации собственной проектной работы.	1		
34.	Подготовка презентации собственной проектной работы.	1		
<b>Итого</b>		<b>34</b>		

## 5. Условия реализации программы

### 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 Intel Core 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 (Autodesk Fusion 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

## **6. Формы аттестации и оценочные материалы**

<b>Раздел или тема программы</b>	<b>Формы занятий</b>	<b>Приёмы и методы организации образовательного процесса</b>	<b>Дидактический материал</b>	<b>Техническое оснащение занятий</b>	<b>Формы подведения итогов</b>
<b>Теория мультимедийных систем. Основы управления. Полёты на симуляторе.</b>	Лекция, дискуссия практическое занятие	Беседа по теме занятия, индивидуальная работа с ПО	Записи в тетрадях, справочный материал из ПО для полетов	Интерактивная доска, ноутбук с ПО, РС-пульт	Полёт на симуляторе без ошибок пилотирования
<b>Сборка и</b>	Лекция,	Работа в	Инструкция	Интерактив	Тестовые

<b>настройка квадрокоптера. Учебные полёты.</b>	дискуссия, практическое занятие, workshop	группах, индивидуальная работа с ПО	по сборке, справочный материал из ПО для полетов	ная доска, ноутбук с ПО, квадрокоптер, RC-пульт	полёты на собственноручно собранном квадрокоптере
<b>Настройка, установка FPV – оборудования</b>	Лекция, дискуссия, практическое занятие, workshop	Работа в группах, индивидуальная работа с ПО	Справочный материал из ПО для полетов	Интерактивная доска, ноутбук с ПО, квадрокоптер, очки для FPV-полетов, FPV-модуль	Выполнение полётов с FPV-оборудованием

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 пользовании 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 изготовления изделий, неаккуратность в работе, ошибки в обращении со специальными инструментами, слабые навыки работа с технологической картой	Умение разрабатывать 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	Уверенная работа с 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

## 7. Методические материалы

Организации образовательного процесса по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе осуществляется *очно-заочно*, в *разновозрастных группах*. Комплексные занятия проходят по комбинированному типу, так как включает в себя повторение пройденного, объяснение нового, закрепление материала и подведение итогов.

На занятиях используются следующие *формы и методы реализации программы*.

Различные *формы* учебной работы (вид занятия) существенно повышают эффективность занятий и интерес обучающихся к ним. Программа предусматривает использование фронтальной, индивидуальной, групповой форм учебной работы учащихся. Фронтальная форма предполагает подачу учебного материала всему коллективу учащихся. Индивидуальная форма предполагает самостоятельную работу учащегося. При этом педагог оказывает учащемуся такую помощь, которая не подавляет его активности и способствует выработке навыков самостоятельной работы. В ходе групповой работы учащимся предоставляется возможность самостоятельно построить свою работу на основе принципа деятельности подхода. Групповые занятия позволяют выполнять сложные трудоемкие работы с наименьшими

затратами материала и времени. При этом каждый обучающийся отрабатывает приемы на отдельном фрагменте, который является частью целого изделия.

Если говорить о формах учебных занятий, то основная масса учебного времени отводится на лекционно-практические занятия, где оптимально сочетаются теория и практические упражнения. Это обусловлено спецификой курса: чтобы эффективно овладеть навыками работы с бумагой и нитками, нужно вслед за теоретическим изучением приемов отработать их на практике. В чистом виде практические и лекционные занятия представлены в меньшей степени.

Помимо лекций и практических занятий программа предусматривает выставки, конкурсы профессионального мастерства, тестирование.

Выставки, ярмарки, конкурсы профессионального мастерства позволяют продемонстрировать результаты своих трудов за определенный период времени. Это позволяет учащимся критически оценивать свои работы, лучше понять их достоинства и недостатки, что является стимулом для дальнейшего творческого роста.

В программе предусмотрены контрольные часы после изучения каждого блока. На этих занятиях педагог проводит тесты, анкетирование, викторины, выставки с целью выявления качеств знаний, умений, навыков обучающихся.

Что касается *методов* работы, то программа предполагает сочетания репродуктивной и творческой деятельности. Во время знакомства с новым материалом деятельность носит репродуктивный характер, так как учащиеся воспроизводят знания и способы действий. Репродуктивная деятельность выражается в форме упражнений. Поиск нового стиля, новых элементов, создания работ по собственному эскизу является примером творческой деятельности.

Среди методов, определяемых по источнику информации, на занятиях используется объяснение (при знакомстве со свойствами бумаги, пряжи, ниток, с терминами), инструктаж (объяснение правильных приемов работы, исправление и предупреждение ошибок), беседа (необходима для приобретения новых знаний и закрепления их путем устного обмена мнениями). Большое образовательно-воспитательное значение имеют беседы. Демонстрационные методы реализуют принцип наглядности обучения. Демонстрация присутствует практически на каждом занятии и сочетается со словесными методами.

Педагогу необходимо добиваться рационального выбора методов и оптимального их сочетания.

*Воспитательная составляющая результатов:*

Увлечение ребёнка избранным видом деятельности выражается в проявлении инициативы на занятии, систематическом участии в конкурсах и мероприятиях и результативности деятельности. Способность работать в коллективе и делиться личным опытом. Ответственно относиться к результатам выполняемой работы.

Тематика занятий строится с учетом интересов учащихся, возможности их самовыражения. В ходе усвоения детьми содержания программы учитывается темп развития специальных умений и навыков, степень продвинутости по образовательному маршруту, уровень самостоятельности, умение работать в коллективе. Программа позволяет индивидуализировать сложные работы: более сильным детям будет интересна сложная конструкция, менее подготовленным, можно предложить работу проще. Все занятия устроены так, что каждое задание дает возможность

ребенку проявлять свои творческие способности, не ограничивая свободу, воображение и фантазию.

Разнообразие профессиональных техник, художественных приемов на занятиях помогает раскрыть индивидуальные возможности и способности каждого, то есть проявить свое я, открыть себя, как личность. Главная особенность занятий - индивидуальный подход к каждому ребенку, научить их работать с разными материалами.

Занятия по программе проводятся на основе общих педагогических *принципов*:

- 1) Принцип доступности и последовательности предполагает построение учебного процесса от простого к сложному.
- 2) Учет возрастных особенностей – содержание и методика работы должны быть ориентированы на детей конкретного возраста.
- 3) Принцип наглядности предполагает широкое использование наглядных и дидактических пособий, технических средств обучения, делающих учебно-воспитательный процесс более эффективным.
- 4) Принцип связи теории с практикой – органичное сочетание в работе с детьми необходимых теоретических знаний и практических умений и навыков.
- 5) Принцип результативности – в программе должно быть указано, что узнает и чему научится каждый ребенок.
- 6) Принцип актуальности предполагает максимальную приближенность содержания программы к реальным условиям жизни и деятельности детей.
- 7) Принцип деятельностного подхода – любые знания приобретаются ребенком во время активной деятельности.
- 8) Принцип культуросообразности основывается на ценностях региональной, национальной и мировой культуры, технологически реализуется по средствам культурно-средового подхода к организации деятельности в детском объединении.
- 9) Принцип гармонии простоты и красоты лежит в основе любого вида деятельности, одновременно является критерием творческой деятельности и результатом в процессе саморазвития творческих способностей.

Занятия строятся таким образом, чтобы учащиеся сознательно и активно овладевали ЗУНами, чтобы у них развивалась творческая активность и самостоятельность. Только с учетом этих принципов могут быть достигнуты высокие результаты в овладении обучающимися знаниями и практическими навыками.

#### *Педагогические технологии, используемые по программе «Беспилотные летательные аппараты»*

*Технология дифференцируемого обучения* способствует созданию оптимальных условий для развития интересов и способностей учащихся. Механизмом реализации являются методы индивидуального обучения.



- *Технология личностно-ориентированного обучения* – это организация воспитательного процесса на основе глубокого уважения к личности ребёнка, учёте особенностей его индивидуального развития, отношения к нему как к сознательному, полноправному и ответственному участнику образовательного процесса. Это формирование целостной, свободной, раскрепощённой личности, осознающей своё достоинство и уважающей достоинство и свободу других людей.
- *Технология проблемного обучения* ставит своей целью развитие познавательной активности и творческой самостоятельности учащихся. Механизмом реализации является поисковые методы, приема поставки познавательных задач, поставив перед учащимися задачу, которую они выполняют, используя имеющиеся у них знания и умения.
- *Технология развивающего обучения*, при котором главной целью является создание условий для развития психологических особенностей: способностей, интересов, личностных качеств и отношении между людьми, при котором учитываются и используются закономерности развития, уровень и способности индивидуума. Под развивающим обучением понимается новый, активно-деятельный способ обучения, идущий на смену объяснительно-иллюстративному способу.
- *Технологии сотрудничества* реализуют равенство, партнерство в отношениях педагога и ребенка. Педагог и учащиеся совместно вырабатывают цели, содержание, дают оценки, находясь в состоянии сотрудничества, сотворчества.
- *Здоровьесберегающие технологии* – создание комплексной стратегии улучшения здоровья учащихся, разработка системы мер по сохранению здоровья детей во время обучения и выработка знаний и навыков, которыми должен овладеть учащийся.
- *Информационные технологии*, использующие специальные технические информационные средства: компьютер, аудио-, видео-, теле- средства обучения.

Использование перечисленных технологий характеризует целостный образовательный процесс и является формой организации учебной и творческой деятельности, где каждый ребенок не только обеспечивается полной свободой творческой инициативы, но и нуждается в продуманной стратегии, отборе средств выражения, планировании деятельности.

### *Методика проведения занятия*

#### Основные структурные элементы

- *Вступительная часть*. Показ готового изделия отдельно и в композиции
- *Подготовительная часть*. Разбор форм сложного изделия, определение его исходных форм.
- *Основная часть*. Поэтапное изготовление изделия по инструкции.
- *Заключительная часть*. Самостоятельная работа по образцу или завершение изделия, дополнение его самостоятельной фантазийной частью.

### *Контрольно-измерительные материалы*

Раздел программы	Методы контроля
<b>1 год обучения</b>	
Организационный	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Собеседование</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Анкетирование</li> </ul>
II. Работа с природным материалом	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Вопросы к беседе</li> <li>• Карточки-задания</li> <li>• Практическое задание.</li> <li>• Анализ и самоанализ детских работ</li> <li>• Наблюдение</li> </ul>
III. Моделирование на плоскости.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Устный опрос</li> <li>• Вопросы к беседе</li> <li>• Практическое задание с творческим уклоном</li> <li>• Карточки-задания</li> </ul>
IV. Вязание крючком	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Устный опрос</li> <li>• Вопросы к беседе</li> <li>• Практическое задание с творческим уклоном</li> <li>• Анализ и самоанализ детских работ</li> <li>• Карточки-задания</li> </ul>

Эти дополнительные разработанные контрольно-измерительные материалы позволяют выстроить эффективную стратегию по развитию способностей каждого учащегося, а значит сделать для него каждое занятие продуктивным.

## 7. Список литературы

№	Наименование
<b>Основная</b>	
1	Белинская Ю.С. Реализация типовых маневров четырехвинтового вертолета. Молодежный научно-технический вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2013. №4. Режим доступа: <a href="http://sntbul.bmstu.ru/doc/551872.html">http://sntbul.bmstu.ru/doc/551872.html</a> (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: <a href="http://engbul.bmstu.ru/doc/723331.html">http://engbul.bmstu.ru/doc/723331.html</a> (дата обращения 31.10.2016).
3	Ефимов. Е. Програмируем квадрокоптер на Arduino: Режим доступа: <a href="http://habrahabr.ru/post/227425/">http://habrahabr.ru/post/227425/</a> (дата обращения 31.10.2016).
4	Институт транспорта и связи. Основы аэродинамики и динамики полета. Рига, 2010. Режим доступа: <a href="http://www.reaa.ru/yabbfilesB/Attachments/Osnovy_ajerodnamiki_Riga.pdf">http://www.reaa.ru/yabbfilesB/Attachments/Osnovy_ajerodnamiki_Riga.pdf</a> (дата обращения 31.10.2016).
5	Канатников А.Н., Крищенко А.П., Ткачев С.Б. Допустимые пространственные траектории беспилотного летательного аппарата в вертикальной плоскости.
	Наука и образование. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2012. №3. Режим доступа: <a href="http://technomag.bmstu.ru/doc/367724.html">http://technomag.bmstu.ru/doc/367724.html</a> (дата обращения 31.10.2016).

6	Мартынов А.К. Экспериментальная аэродинамика. М.: Государственное издательство оборонной промышленности, 1950. 479 с. 13. Мирошник И.В. Теория автоматического управления. СПб.: ЦАГИ, 2005. 227 с.
<b>Дополнительная</b>	
7	Редакция Tom's Hardware Guide. FPV- мультикоптеры: обзор технологии и железа. 25 июня 2014. Режим доступа: <a href="http://www.thg.ru/consumer/obzor_fpv_multicopterov/print.html">http://www.thg.ru/consumer/obzor_fpv_multicopterov/print.html</a>
8	Alderete T.S. "Simulator Aero Model Implementation" NASA Ames Research Center, Moffett Field, California. P. 21. Режим доступа:
9	Bouadi H., Tadjine M. Nonlinear Observer Design and Sliding Mode Control of Four Rotors Helicopter. World Academy of Science, Engineering and Technology, Vol. 25, 2007. Pp. 225-229. 11. Madani T., Benallegue A. Backstepping control for a quadrotor helicopter. IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems, 2006. Pp. 3255-
10	Dikmen I.C., Arisoy A., Temeltas H. Attitude control of a quadrotor. 4th International Conference on Recent Advances in Space Technologies, 2009. Pp. 722-727. 4. Luukkonen T. Modelling and Control of Quadcopter. School of Science, Espoo, August 22, 2011. P. 26. Режим доступа: <a href="http://sal.aalto.fi/publications/pdf_files/ehuu11_public.pdf">http://sal.aalto.fi/publications/pdf_files/ehuu11_public.pdf</a> (дата
11	LIPO SAFETY AND MANAGEMENT: Режим доступа: <a href="http://aerobot.com.au/support/training/lipo-safety">http://aerobot.com.au/support/training/lipo-safety</a> (Дата обращения 20.10.15)
12	Murray R.M., Li Z, Sastry S.S. A Mathematical Introduction to Robotic Manipulation. SDC Press, 1994. P. 474.
13	Zhao W., Hiong Go T. Quadcopter formation flight control combining MPC and robust feedback linearization. Journal of the Franklin Institute. Vol.351, Issue 3, March 2014. Pp. 1335-1355. DOI: 10.1016/j.ifranklin.2013.10.021
14	Лекции от «Коптер-экспресс» <a href="https://youtu.be/GtwG5ajQJvA?t=1344">https://youtu.be/GtwG5ajQJvA?t=1344</a>