

УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ АДМИНИСТРАЦИИ
МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ БЕЛОГЛИНСКИЙ РАЙОН

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ

СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 9
ИМЕНИ ГЕРОЯ СОВЕТСКОГО СОЮЗА В.Л. СКИПАЛЕВА
МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ БЕЛОГЛИНСКИЙ РАЙОН

ЦЕНТР ОБРАЗОВАНИЯ ЦИФРОВОГО И ГУМАНИТАРНОГО ПРОФИЛЕЙ
«ТОЧКА РОСТА»

Утверждаю
Директор МБОУ СОШ № 9
С.В. Онищенко
Протокол №10 от 22 мая 2023 г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«Беспилотные аппараты»**

Уровень программы: ознакомительный

Срок реализации программы: 1 год: 36 часов

Возрастная категория: от 13 до 15 лет

Состав группы: до 20 человек

Форма обучения: очная

Вид программы: модифицированная

ID – номер программы в Навигаторе: 56281

Автор - составитель:
Рыкало Алексей Николаевич,

село Белая Глина
2023 год

Содержание программы:

Раздел № 1. Комплекс основных характеристик программы.

- 1.1. Пояснительная записка.
- 1.2. Цель и задачи программы.
- 1.3. Содержание программы.
- 1.4. Планируемые результаты.

Раздел № 2. «Комплекс организационно-педагогических условий»

- 2.1. Календарный учебный график.
- 2.2. Условия реализации программы.
- 2.3. Формы аттестации.
- 2.4. Оценочные материалы.
- 2.5. Методические материалы.
- 2.6. Список литературы.

Раздел № 1. Комплекс основных характеристик программы.

Введение

Введение 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 США¹ 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.

Направленность программы. Настоящая общеобразовательная общеразвивающая программа дополнительного образования детей имеет *научно-техническую направленность*. 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).

Программа позволяет создавать благоприятные условия для развития технических способностей школьников.

Настоящая программа соответствует общекультурному уровню освоения и предполагает удовлетворение познавательного интереса обучающегося, расширение его информированности в области беспилотных летательных аппаратов и систем, а также обогащение навыками общения и приобретение умений совместной деятельности в освоении программы.

1.1. Пояснительная записка.

Направленность программы – техническая.

Актуальность, новизна, педагогическая целесообразность программы

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

Актуальность программы Современные тенденции развития роботизированных комплексов в авиации получили реализацию в виде беспилотных авиационных систем (БАС).

В настоящее время наблюдается лавинообразный рост интереса к беспилотной авиации как инновационному направлению развития современной

¹ По информации PowerwaterhouseCoopers

техники, хотя история развития этого направления началась уже более 100 лет тому назад. Развитие современных и перспективных технологий позволяет сегодня беспилотным летательным аппаратам успешно выполнять такие функции, которые в прошлом были им недоступны или выполнялись другими силами и средствами.

Благодаря росту возможностей и повышению доступности дронов, потенциал использования их в разных сферах экономики стремительно растёт. Это создало необходимость в новой профессии: оператор БАС. Стратегическая задача курса состоит в подготовке специалистов по конструированию, программированию и эксплуатации БАС.

Настоящая образовательная программа позволяет не только обучить ребенка моделировать и конструировать БПЛА, но и подготовить обучающихся к планированию и организации работы над разноуровневыми техническими проектами и в дальнейшем осуществить осознанный выбор вида деятельности в техническом творчестве.

Педагогическая целесообразность настоящей программы заключается в том, что после ее освоения обучающиеся получают знания и умения, которые позволят им понять основы устройства беспилотного летательного аппарата, принципы работы всех его систем и их взаимодействия, а также управление БПЛА. Использование различных инструментов развития soft-skills у детей (игропрактика, командная работа) в сочетании с развитием у них hard-компетенций (workshop, tutorial) позволит сформировать у ребенка целостную систему знаний, умений и навыков.

Количество часов :36 часов

Формы обучения Обучение проводится по очной форме

Формы организации деятельности Форма организации занятий: групповая, индивидуальная, индивидуально-групповая и фронтальная. Программой предусмотрено проведение комбинированных занятий: занятия состоят из теоретической и практической частей, причём большее количество времени занимает именно практическая часть.

При проведении занятий используются следующие формы работы:

- 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 – hard skills), 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 обучающиеся синхронно работают под контролем педагога;

- конференции внутриквантовые и межквантовые, на которых обучающиеся делятся опытом друг с другом и рассказывают о собственных достижениях;
- самостоятельная работа, когда обучающиеся 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 или несколько путей решения, после чего для решения кейса формируются более мелкие задачи, которые объединяются в проект и реализуются с применением метода командообразования.

Режим занятий Занятия по дополнительной образовательной программе проводятся 1 раза в неделю по 1 часу (продолжительность учебного часа – 40 минут). Кратность занятий и их продолжительность обосновывается рекомендуемыми нормами САНПИН 2.4.4.3172-14, целью и задачами программы.

1.2.Цель и задачи программы.

Целью программы является формирование у обучающихся устойчивых soft-skills и hard-skills² 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:

² «soft-skills» – теоретические знания и когнитивных приемы, «hard-skills» – умения «работать руками».

- 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.

Отличительные особенности программы

К основным отличительным особенностям настоящей программы можно отнести следующие пункты:

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

1.3.Содержание программы.

Учебный план

№	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации\контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Теория мультироторных систем. Основы управления. Полёты на симуляторе.	4	4	0	Наблюдение
2.	Сборка и настройка квадрокоптера. Учебные полёты.	14	3	11	Наблюдение, Практические занятия
3.	Настройка, установка FPV – оборудования.	9	1	8	Наблюдение, практическая работа, обсуждение работы
4.	Работа в группах над инженерным проектом.	8	1	7	Опрос
5.	Итоговый контроль	1	1	0	
	Всего:	36	10	26	

Тема 1. Теория мультироторных систем. Основы управления. Полёты на симуляторе.-4ч

Теория. Вводная лекция о содержании курса. Принципы управления и строение мультикоптеров. Основы техники безопасности полётов. Основы электричества. Литий- полимерные аккумуляторы.

Тема 2. Сборка и настройка квадрокоптера. Учебные полёты.-14 ч

Теория. Обучение навыкам пилотирования квадрокоптера на примере игрушки заводской сборки. Управление полётом мультикоптера. Принцип функционирования полётного контроллера и аппаратуры управления. Инструктаж по технике безопасности полетов.

Практика. Первые учебные полёты: «взлёт/посадка». Полёты: «удержание на заданной высоте», перемещения «вперед-назад», «влево- вправо». Разбор аварийных ситуаций. Выполнение полётов: «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу».

Тема 3. Настройка, установка FPV – оборудования.-9 ч

Теория. Основы видеотрансляции. Применяемое оборудование, его настройка.

Практика. Установка и подключение радиоприёмника и видеооборудования.
Пилотирование с использованием FPV-оборудования.

Тема 4. Работа в группах над инженерным проектом.-8ч

Теория. Работа в группах над инженерным проектом «Беспилотная авиационная система».

Практика. Подготовка презентации собственной проектной работы.

Тема 5. Итоговый контроль -1ч

1.4.Планируемые результаты.

Предполагаемые результаты освоения полного курса обучения по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «Беспилотные 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 поделки по схемам, выбирать изделия, которые сами дети будут выполнять.

обращаться с колющими и режущими инструментами, клеящими составами,

Учащиеся получают возможность приобрести:

первоначальные представления о влиянии научного творчества на развития
эстетического вкуса, воображения;

навыки исполнения поделок из бумаги, картона, пластмасса!

Раздел № 2. «Комплекс организационно-педагогических условий»

2.1. Календарный учебный график.

п/ п	Дата		Тема занятия	Кол-во часов, продолжительность занятия	Время проведения занятия	Форма занятия	Место проведения	Форма конт-роля
	план	факт						
1.			Теория мультироторных систем. Основы управления. Полёты на симуляторе.	4				
1.1			Вводная лекция о содержании курса.	1 часа, (40мин)	согласно расписанию	групповая	ТР СОШ №9, к. Информатика	Беседа
1.2			Принципы управления и строение мультикоптеров.	1 часа, (40мин)	согласно расписанию	групповая	ТР СОШ №9, к. Информатика	Беседа
1.3			Основы техники безопасности полётов	1 часа, (40мин)	согласно расписанию	групповая	ТР СОШ №9, к. Информатика	Беседа
1.4			Основы электричества. Литий- полимерные аккумуляторы.	1 часа, (40мин)	согласно расписанию	групповая	ТР СОШ №9, к. Информатика	Беседа
2.			Сборка и настройка квадрокоптера. Учебные полёты.	14				
2.1			Обучение навыкам пилотирования квадрокоптера на примере игрушки заводской сборки	1 час, (40мин)	согласно расписанию	групповая	ТР СОШ №9, к. Информатика	Беседа
2.2			Обучение навыкам пилотирования квадрокоптера	1 час,	согласно расписанию	групповая	ТР СОШ	Практиче

		на примере игрушки заводской сборки	(40мин)			№9, к. Информатика	ское занятие
2.3		Управление полётом мультикоптера. Принцип функционирования полётного контроллера и аппаратуры управления.	1 час, (40мин)	согласно расписанию	групповая	ТР СОШ №9, к. Информатика	Беседа
2.4		Управление полётом мультикоптера. Принцип функционирования полётного контроллера и аппаратуры управления.	1 час, (40мин)	согласно расписанию	групповая	ТР СОШ №9, к. Информатика	Практическое занятие
2.5		Инструктаж по технике безопасности полетов.	1 час, (40мин)	согласно расписанию	групповая	ТР СОШ №9, к. Информатика	Беседа
2.6		Первые учебные полёты: «взлёт/посадка»	1 час, (40мин)	согласно расписанию	групповая	ТР СОШ №9, к. Информатика	Практическое занятие
2.7		Первые учебные полёты: «взлёт/посадка»	1 час, (40мин)	согласно расписанию	групповая	ТР СОШ №9, к. Информатика	Практическое занятие
2.8		Полёты: «удержание на заданной высоте», перемещения «вперед-назад», «влево- вправо». Разбор аварийных ситуаций.	1 час, (40мин)	согласно расписанию	групповая	ТР СОШ №9, к. Информатика	Практическое занятие
2.9		Полёты: «удержание на заданной высоте», перемещения «вперед-назад», «влево- вправо». Разбор аварийных ситуаций.	1 час, (40мин)	согласно расписанию	групповая	ТР СОШ №9, к. Информатика	Практическое занятие
2.10		Полёты: «удержание на заданной высоте», перемещения «вперед-назад», «влево- вправо». Разбор аварийных ситуаций.	1 час, (40мин)	согласно расписанию	групповая	ТР СОШ №9, к. Информатика	Практическое занятие

2.11		Полёты: «удержание на заданной высоте», перемещения «вперед-назад», «влево- вправо». Разбор аварийных ситуаций.	1 час, (40мин)	согласно расписанию	групповая	ТР СОШ №9, к. Информатика	Практическое занятие
2.12		Выполнение полётов: «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу».	1 час, (40мин)	согласно расписанию	групповая	ТР СОШ №9, к. Информатика	Практическое занятие
2.13		Выполнение полётов: «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу».	1 час, (40мин)	согласно расписанию	групповая	ТР СОШ №9, к. Информатика	Практическое занятие
2.14		Выполнение полётов: «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу».	1 час, (40мин)	согласно расписанию	групповая	ТР СОШ №9, к. Информатика	Практическое занятие
3.		Настройка, установка FPV – оборудования.	9				
3.1		Работа ведущего новостей. Сложные моменты во время эфира. Практикум ведущего (тренинг общения).	1 час, (40мин)	согласно расписанию	групповая	ТР СОШ №9, к. Информатика	Беседа
3.2		Установка и подключение радиоприёмника и видеоборудования.	1 час, (40мин)	согласно расписанию	групповая	ТР СОШ №9, к. Информатика	Практическое занятие
3.3		Установка и подключение радиоприёмника и видеоборудования.	1 час, (40мин)	согласно расписанию	групповая	ТР СОШ №9, к. Информатика	Практическое занятие
3.4		Пилотирование с использованием FPV-оборудования.	1 час, (40мин)	согласно расписанию	групповая	ТР СОШ №9, к. Информатика	Практическое занятие
3.5		Пилотирование с использованием FPV-оборудования.	1 час, (40мин)	согласно расписанию	групповая	ТР СОШ №9, к.	Практическое

							Информатика	занятие
3.6			Пилотирование с использованием FPV-оборудования.	1 час, (40мин)	согласно расписанию	групповая	ТР СОШ №9, к. Информатика	Практическое занятие
3.7			Пилотирование с использованием FPV-оборудования.	1 час, (40мин)	согласно расписанию	групповая	ТР СОШ №9, к. Информатика	Практическое занятие
3.8			Пилотирование с использованием FPV-оборудования.	1 час, (40мин)	согласно расписанию	групповая	ТР СОШ №9, к. Информатика	Практическое занятие
3.9			Пилотирование с использованием FPV-оборудования.	1 час, (40мин)	согласно расписанию	групповая	ТР СОШ №9, к. Информатика	Практическое занятие
4.			Работа в группах над инженерным проектом.	8				
4.1			Работа в группах над инженерным проектом «Беспилотная авиационная система».	1 час, (40мин)	согласно расписанию	групповая	ТР СОШ №9, к. Информатика	Беседа
4.2			Работа в группах над инженерным проектом «Беспилотная авиационная система».	1 час, (40мин)	согласно расписанию	групповая	ТР СОШ №9, к. Информатика	Практическое занятие
4.3			Работа в группах над инженерным проектом «Беспилотная авиационная система».	1 час, (40мин)	согласно расписанию	групповая	ТР СОШ №9, к. Информатика	Практическое занятие
4.4			Работа в группах над инженерным проектом «Беспилотная авиационная система».	1 час, (40мин)	согласно расписанию	групповая	ТР СОШ №9, к. Информатика	Практическое занятие

4.5		Работа в группах над инженерным проектом «Беспилотная авиационная система».	1 час, (40мин)	согласно расписанию	групповая	ТР СОШ №9, к. Информатика	Практическое занятие
4.6		Работа в группах над инженерным проектом «Беспилотная авиационная система».	1 час, (40мин)	согласно расписанию	групповая	ТР СОШ №9, к. Информатика	Практическое занятие
4.7		Работа в группах над инженерным проектом «Беспилотная авиационная система».	1 час, (40мин)	согласно расписанию	групповая	ТР СОШ №9, к. Информатика	Практическое занятие
4.8		Подготовка презентации собственной проектной работы.	1 час, (40мин)	согласно расписанию	групповая	ТР СОШ №9, к. Информатика	Практическое занятие
5.		Итоговый контроль	1				
5.1		Защита проекта.	1 час, (40мин)	согласно расписанию	групповая	ТР СОШ №9, к. Информатика	Беседа
		Итого:	36				

2.2. 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.

2.3 Формы аттестации.

Раздел или тема программы	Формы занятий	Приёмы и методы организации образовательного процесса	Дидактический материал	Техническое оснащение занятий	Формы подведения итогов
Теория мультироптерных систем. Основы управления. Полёты на симуляторе.	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, RC-пульт	Полёт на симуляторе без ошибок пилотирования
Сборка и настройка квадрокоптера. Учебные полёты.	Лекция, дискуссия, практическое занятие, workshop	Работа в группах, индивидуальная работа с ПО	Инструкция по сборке, справочный материал из ПО для полетов	Интерактивная доска, ноутбук с ПО, квадрокоптер, RC-пульт	Тестовые полёты на собственноручно собранном квадрокоптере
Настройка установка FPV – оборудования	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
Работа в группах над инженерным проектом.	Метод задач, метод кейсов, работа в группах	Работа в группах	Записи в тетрадях	Ноутбук, интерактивная доска	Защита проекта

2.4 Оценочные материалы.

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

Оценка результативности

реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы

Входная диагностика		
<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 квадракоптера
<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
<i>Критерий 5: Самостоятельность</i>		
Неумение работать самостоятельно	Эпизодические применения самостоятельности работы	Периодическое применения самостоятельности в работе
Текущая диагностика		
<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
Итоговая диагностика		
<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	Уверенная работа с технологической картой; умение разрабатывать собственный эскиз изделия и технологию его изготовления; целесообразное использование

	материалами, соблюдение правил техники безопасности под контролем педагога	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

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

	<ul style="list-style-type: none">• Вопросы к беседе• Практическое задание с творческим уклоном• Анализ и самоанализ детских работ• Карточки-задания
--	---

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

2.6 Список литературы.

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	Институт транспорта и связи. Основы аэродинамики и динамики полета. Рига, 2010. Режим доступа: http://www.reaa.ru/yabbfilesB/Attachments/Osnovy_ajerodnamiki_Riga.pdf (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: http://technomag.bmstu.ru/doc/367724.html (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. Линейные системы. СПб: Питер, 2005. 337
Дополнительная	
7	Редакция Tom's Hardware Guide. FPV- мультикоптеры: обзор технологии и железа. 25 июня 2014. Режим доступа: http://www.thg.ru/consumer/obzor_fpv_multicopterov/print.html
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. 3255-3260.
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: http://sal.aalto.fi/publications/pdf_files/eluu11_public.pdf (дата обращения 31.10.2016).

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания

Рабочей группы центра «Точка Роста»

№ 10 от 22.05.2023 г.

Руководитель центра



Ю.В. Юдакина

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора ВР



О.А. Власова