



Комитет по образованию и делам молодежи Администрации
Алтайского района Алтайского края
Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Алтайская средняя общеобразовательная школа № 2»
имени Почетного гражданина Алтайского края И.А. Яркина
(МБОУ «Алтайская СОШ №2»)

ПРИНЯТА
Методическим подразделением учителей
дополнительного образования
Протокол от 27.08.2025 № 1

УТВЕРЖДЕНА
приказом от 27.08.2025 № 280/00
директор МБОУ «Алтайская СОШ №2»
Т.В. Бауэр Т.В. Бауэр

СОГЛАСОВАНА
зам. директора по ВР
Н.А. Панченко Н.А. Панченко

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая
программа
«Пилотирование квадрокоптеров»
технической направленности
Возраст учащихся 12-14 лет
Срок реализации: 1 год

составитель: Нестеров И.В.
педагог дополнительного образования

с. Алтайское
2025

Пояснительная записка

Современное состояние общества требует интенсивного развития передовых наукоемких инженерных дисциплин, масштабного возрождения производств и глубокой модернизации научно-технической базы. В связи с этим ранняя инженерная подготовка подростков по профильным техническим дисциплинам, дальнейшая профессиональная ориентация в секторы инновационных производств особенно важна.

В настоящее время отрасль беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) является относительно новой, но уже стала очень перспективной и быстроразвивающейся. Одно из главных преимуществ БПЛА – исключение человеческого фактора при выполнении поставленной задачи, который особенно сказывается в опасных для жизни человека задачах. Очень скоро БПЛА станут неотъемлемой частью повседневной жизни: мы будем использовать БПЛА не только в СМИ и развлекательной сферах, но и в проведении воздушного мониторинга общественной и промышленной безопасности, участие в поисково-спасательных операциях, метеорологические исследования, разведка, мониторинг сельскохозяйственных угодий, доставка грузов, кинематография, изобразительное искусство, обучение и многое другое. Дополнительное роботизированное навесное оборудование позволяет добиться высокого уровня точности измерений и автоматизации выполнения полетных операций.

Статистика приводит данные – на одного профильного специалиста в БПЛА-строительстве приходится более десяти специалистов в смежных направлениях (химические производства, новые материалы, системы связи и прочее). Таким образом, подготовка специалистов в отрасли БПЛА-строительства является важнейшей задачей не только опережающего технического развития, но и экономической стабильности.

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 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

Современные дети и подростки фактически выросли в среде информационных технологий. Существенные изменения в технологиях, используемых в современной общеобразовательной школе, позитивно воспринимаются обучающимися, стимулируют их включаться более активно в учебный процесс.

Система дополнительного образования, поддерживая нововведения в сфере общего образования, активно и последовательно обращается к внедрению в обучении электронных информационных технологий. Более того, система дополнительного образования находит ресурсы для более широкого и разнообразного их использования не только в образовательно-воспитательном процессе, но и в развитии творческой самореализации.

Новизна программы

Новизна настоящей образовательной программы заключается в том, что она интегрирует в себе достижения современных и инновационных направлений в малой беспилотной авиации. В основе программы - комплексный подход в подготовке обучающихся. Современный оператор беспилотных летательных аппаратов должен владеть профессиональной терминологией, разбираться в сборочных чертежах агрегатов и систем беспилотных летательных аппаратов, иметь навык по пилотированию в любых погодных условиях, сборке и починке БПЛА.

При изготовлении моделей подростки сталкиваются с решением вопросов Пилотирование квадрокоптеров динамики, информационных технологий, они используют инженерный подход к решению встречающихся проблем.

В программе представлены современные идеи и актуальные направления развития науки и техники. Программа «ПИЛОТИРОВАНИЕ КВАДРОКОПТЕРОВ» формирует конвергентное мышление, т. е. является соединением различных предметных областей, таких как математика, информатика, физика и технология. В процессе создания программы полёта БПЛА учащемуся необходимо делать математические вычисления, знать физические процессы, чтобы понимать, какой принцип используется при работе датчиков, программировать его информационный код.

Наблюдая возрастающий интерес подрастающего поколения к информационно-коммуникативным технологиям, можно сделать вывод, что любое техническое новшество может стать особенным звеном в процессе формирования мотивации к обучению детей и творчеству. Возникает необходимость создания мотивирующей среды. Появляется возможность использования новых форм и методов обучения через внедрение и использование современных технических средств: планшетов, смартфонов, квадрокоптеров.

Цель программы: формирование начальных знаний и инженерных навыков в области проектирования, моделирования, конструирования, программирования и эксплуатации сверхлегких летательных дистанционно пилотируемых летательных аппаратов.

Задачи:

Обучающие (предметные):

- 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.
- формирование представлений о социальных и этических аспектах научно-технического прогресса;

Развивающие (метапредметные):

- развитие навыков взаимной оценки;
- развитие навыков рефлексии, готовность к самообразованию и личностному самоопределению;
- поддерживать 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.
- развитие навыков инновационного, критического мышления;

- развитие навыков позитивного, творческого мышления;
- развитие навыка рефлексии;
- развитие навыков социального и виртуального общения;
- развитие самостоятельности и ответственности;
- развитие мотивации к непрерывному личностному росту;
- развитие умений и навыков, обеспечивающих гражданское и социальное становление личности;

Воспитательные (личностные):

- 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.
- содействовать социальной адаптации обучающихся в современном обществе, проявлению лидерских качеств;
- воспитывать ответственность, трудолюбие, целеустремленность и организованность.
- формирование навыков коммуникативной культуры, позитивного взаимодействия и сотрудничества;
- формирование навыков применения полученной информации для самостоятельной аналитической и творческой деятельности;
- формирование умений и навыков, обеспечивающих успешную самореализацию в жизни, обществе, профессии.
- формирование высокой социальной активности;
- формирование гибкости и адаптивности, инициативности, самодисциплины;
- формирование готовности и способности к технологическим, организационным и социальным инновациям;
- формирование навыков работы с информацией;
- воспитание патриотизма;
- формирование навыков применения полученной информации для самостоятельной аналитической и творческой деятельности;

Уровень сложности – программа «ПИЛОТИРОВАНИЕ КВАДРОКОПТЕРОВ» является разноуровневой. Предполагается последовательное освоение уровней, при этом овладение стартовым (базовым) уровнем является достаточным.

Направленность программы.

Дополнительная образовательная программа «ПИЛОТИРОВАНИЕ КВАДРОКОПТЕРОВ» относится к технической направленности.

Категория учащихся. Программа реализуется для учащихся в возрасте 12 - 14 лет.

Срок и объем освоения: 1 год, 68 педагогических часов.

Форма обучения: Очная.

Формы и режим занятий. Форма проведения занятий – групповая, индивидуальная, индивидуально-групповая. При формировании групп учитываются возрастные и индивидуальные особенности. Оптимальным составом для обучения являются группы из 12 человек. Занятия проводятся 1 раз в неделю по 2 часа.

Планируемые результаты.

Обучающие (предметные):

- приобретение обучающимися знаний в области моделирования и конструирования БПЛА;
- занятия по настоящей программе помогут обучающимся сформировать технологические навыки;
- сформированность навыков современного организационно-экономического мышления, обеспечивающая социальную адаптацию в условиях рыночных отношений.
- осознание роли техники в процессе развития общества, понимание экологических последствий развития производства, транспорта;
- владение методами исследовательской и проектной деятельности;
- владение научной терминологией, методами и приёмами конструирования и моделирования;
- умение устанавливать взаимосвязь с разными предметными областями (математика, физика, природоведение, биология, анатомия, информатика и др.) для решения задач по управлению БПЛА;
- владение ИКТ-компетенциями при работе с информацией.
- владение навыками работы с интерфейсом и основными опциями компьютерных программ;
- владение приемами работы с электронными файлами (сохранение, редактирование, запись, копирование);
- освоение приемов и навыков создания медийных продуктов, повышение грамотности в области ИКТ;
- освоение приёмов и методов практической работы на компьютере в основных файловых и офисных редакторах;

Развивающие (метапредметные):

- сформированы навыки инновационного, критического мышления;
- сформированы навыки позитивного, творческого мышления;
- сформированы нравственные качества личности, самостоятельность и ответственность;
- сформирован познавательный интерес к конструированию и освоению современных технологий в БПЛА;
- сформированы навыки, обеспечивающие социальное становление личности.
- сформированность у обучающихся самостоятельности в учебно-познавательной деятельности;
- развитие способности к самореализации и целеустремлённости;
- сформированность у обучающихся технического мышления и творческого подхода к работе;
- развитость навыков научно-исследовательской, инженерно-конструкторской и проектной деятельности у обучающихся;
- развитые ассоциативные возможности мышления у обучающихся.

Воспитательные (личностные):

- сформированы навыки коммуникативной культуры, позитивного взаимодействия и сотрудничества;
- сформированы положительные установки на творческую деятельность как важнейший элемент общей культуры;
- сформирована информационная грамотность;

- сформирована гибкость, адаптивность, инициативность, самодисциплина;
- сформирована способность к технологическим, организационным и социальным инновациям;
- сформированность коммуникативной культуры обучающихся, внимание, уважение к людям;
- развитие трудолюбия, трудовых умений и навыков, широкий политехнический кругозор;
- сформированность умения планировать работу по реализации замысла, способность предвидеть результат и достигать его, при необходимости вносить коррективы в первоначальный замысел;
- сформированность способности к продуктивному общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе творческой деятельности.

Содержание.

Блок 1. Теория мультироторных систем. Основы управления.

Полёты на симуляторе. 16ч.

1. Вводная лекция о содержании курса. 1ч.

Теория-1ч.

Введение в курс. Цели и задачи предмета.

2. Принципы управления и строение мультикоптеров. 1ч.

Теория-1ч.

Принципы управления и строение мультикоптеров.

3. Основы техники безопасности полётов. 1ч.

Теория-1ч.

Основы техники безопасности полётов. Основные причины аварий и травм.

4. Основы электричества. Литий- полимерные аккумуляторы. 1ч.

Теория-1ч.

Основы электричества. Виды накопителей энергии. Литий- полимерные аккумуляторы.

5. Работа с литий- полимерными аккумуляторами. 4ч.

Теория-2ч.

Основные сведения о литий- полимерных аккумуляторах.

Практика-2ч.

Работа с литий- полимерными аккумуляторами
(зарядка/разрядка/балансировка/хранение).

6. Технология пайки. Техника безопасности. 1ч.

Теория-1ч.

Приёмы пайки. Техника безопасности и меры предосторожности во время пайки.

7. Обучение пайке. 2ч.

Практика-2ч.

Обучение пайке на практике. Сборка простейшей электрической цепи спаиванием.

8. Полёты на симуляторе. 5ч.

Теория-1ч.

Основы управления БПЛА в авиасимуляторе.

Практика-4ч.

Практическое управления БПЛА в авиасимуляторе.

Блок 2. Сборка и настройка квадрокоптера. Учебные полёты. 27ч.

1.Обучение навыкам пилотирования квадрокоптера на примере модели заводской сборки. 2ч.

Теория-1ч.

Теоретические основы пилотирования.

Практика-1ч.

Практическое пилотирования квадрокоптера на примере модели заводской сборки.

2.Управление полётом мультикоптера. Принцип функционирования полётного контроллера и аппаратуры управления. 2ч.

Теория-1ч.

Основные техники управления мультикоптером.

Практика-1ч.

Управление полётом мультикоптера. Знакомство с полётным контроллером и аппаратурой управления.

3. Бесколлекторные двигатели и регуляторы их хода. Платы разводки питания. 2ч.

Теория-1ч.

Устройство и принципы управления бесколлекторными двигателями.

Практика-1ч.

Практическое знакомство с бесколлекторными двигателями и их платами питания.

4.Сборка рамы квадрокоптера. 4ч.

Теория-1ч.

Виды рам и компоновок мультикоптерных систем.

Практика-2ч.

Практическая сборка рамы квадрокоптера.

5. Основы настройки полётного контроллера с помощью компьютера. Настройка аппаратуры управления. 2ч.

Практика-2ч.

Настройка контроллера и аппаратуры управления.

6. Инструктаж по технике безопасности полетов. 1ч.

Теория-1ч.

Инструктаж по технике безопасности полетов.

7. Первые учебные полёты: «взлёт/посадка». 2ч.

Практика-2ч.

Первые учебные полёты: «взлёт/посадка».

8.Полёты: «удержание на заданной высоте», перемещения «вперед-назад», «влево-вправо». 6ч.

Практика-6ч.

Полёты: «удержание на заданной высоте», перемещения «вперед-назад», «влево- вправо».

9. Выполнение полётов: «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу». Разбор аварийных ситуаций. 6ч.

Теория-1ч.

Разбор аварийных ситуаций.

Практика-6ч.

Выполнение полётов: «точная посадка на удаленную точку»,

Выполнение полётов: «коробочка»,

Выполнение полётов: «челнок»,

Выполнение полётов: «восьмерка»,

Выполнение полётов: «змейка»,
Выполнение полётов: «облет по кругу».

Блок 3. Настройка, установка FPV – оборудования. 9ч.

1. Основы видеотрансляции. Применяемое оборудование, его настройка. 1ч.

Теория-1ч.

Основы видеотрансляции. Применяемое оборудование, его настройка.

2. Установка и подключение радиоприёмника и видеооборудования. 2ч.

Практика-2ч.

Установка и подключение радиоприёмника и видеооборудования.

3. Пилотирование с использованием FPV- оборудования. 6ч.

Практика-6ч.

Пилотирование с использованием FPV- оборудования.

Блок 4. Работа в группах над инженерным проектом. 15ч.

1. Принципы создания инженерной проектной работы. 3ч.

Теория-1ч.

Принципы создания инженерной проектной работы.

Практика-2ч.

Инженерная проектная работа.

2. Основы 3D-моделирования и 3D-печати. 4ч.

Теория-2ч.

Основы 3D-моделирования и 3D-печати.

Практика-2ч.

3D-моделирование и 3D-печать.

3. Работа в группах над инженерным проектом «Беспилотная авиационная система». 7ч.

Теория-1ч.

Принципы работы в группах.

Практика-6ч.

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

4. Подготовка презентации собственной проектной работы. 1ч.

Теория-1ч.

Подготовка презентации проектной работы.

Итоговый контроль:

Презентация и защита группой собственного инженерного проекта. 1ч.

Практика-1ч.

Презентация и защита группой собственного инженерного проекта.

Учебно-тематический план на учебный год.

Разделы	Наименование темы	Объем часов			Форма контроля
		Всего часов	В том числе		
			Теория	Практика	
1	2	3	4	5	6
Блок 1.	Теория мультироторных систем. Основы управления. Полёты на симуляторе.	16	8	8	
	1. Вводная лекция о содержании курса.	1	1	0	Беседа
	2. Принципы управления и строение мультикоптеров.	1	1	0	Беседа
	3. Основы техники безопасности полётов	1	1	0	Беседа
	4. Основы электричества. Литий-полимерные аккумуляторы.	1	1	0	Беседа
	5. Работа с литий- полимерными аккумуляторами (зарядка/разрядка/балансировка/хранение)	4	2	2	Практическая работа с зарядными устройствами.
	6. Технология пайки. Техника безопасности.	1	1	0	Пайка проводов.
	7. Обучение пайке.	2	0	2	Беседа
	8. Полёты на симуляторе.	5	1	4	Полёты на симуляторе.
Блок 2.	Сборка и настройка квадрокоптера. Учебные полёты.	27	6	19	Практическая работа
	1.Обучение навыкам пилотирования квадрокоптера на примере модели заводской сборки	2	1	1	Учебные полёты

	2. Управление полётом мультикоптера. Принцип функционирования полётного контроллера и аппаратуры управления.	2	1	1	Сборка и настройка квадрокоптера
	3. Бесколлекторные двигатели и регуляторы их хода. Платы разводки питания.	2	1	1	Беседа
	4. Сборка рамы квадрокоптера.	4	1	3	
	5. Основы настройки полётного контроллера с помощью компьютера. Настройка аппаратуры управления	2	0	2	
	6. Инструктаж по технике безопасности полетов.	1	1	0	
	7. Первые учебные полёты: «взлёт/посадка».	2	0	2	Учебные полёты
	8. Полёты: «удержание на заданной высоте», перемещения «вперед-назад», «влево- вправо». Разбор аварийных ситуаций.	6	0	6	Учебные полёты
	9. Выполнение полётов: «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу».	6	1	5	Учебные полёты
Блок 3.	Настройка, установка FPV – оборудования.	9	1	8	Практическая работа
	1. Основы видеотрансляции. Применяемое оборудование, его настройка.	1	1	0	Установка видеооборудования.
	2. Установка и подключение радиоприёмника и видеооборудования.	2	0	2	
	3. Пилотирование с использованием FPV-оборудования.	6	0	6	Полёты «от первого лица».
Блок 4.	Работа в группах над инженерным проектом.	15	5	10	Практическая работа
	1. Принципы создания инженерной проектной работы.	3	1	2	Самостоятельная подготовка групповых

	2. Основы 3D-моделирования и 3D-печати.	4	2	2	инженерных проектов.
	3. Работа в группах над инженерным проектом «Беспилотная авиационная система».	7	1	6	
	4. Подготовка презентации собственной проектной работы.	1	1	0	самостоятельно
	<u>Итоговый контроль</u>	1	0	1	Защита проекта
	Презентация и защита группой собственного инженерного проекта	1	0	1	
	Итого:	68	23	45	

Календарный учебный график.

№ п/п	Месяц	Число	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1	Сентябрь	04.09	Теоритическое	1	Вводная лекция о содержании курса.	МБОУ АСОШ №2	Беседа
2		04.09	Теоритическое	1	Принципы управления и строение мультикоптеров.	МБОУ АСОШ №2	Беседа
3		11.09	Теоритическое	1	Основы техники безопасности полётов	МБОУ АСОШ №2	Беседа
4		11.09	Теоритическое	1	Основы электричества. Литий- полимерные аккумуляторы.	МБОУ АСОШ №2	Беседа
5		18.09 25.09	Комбинированное	4	Работа с литий-полимерными аккумуляторами (зарядка/разрядка/балансировка/хранение)	МБОУ АСОШ №2	Текущий контроль (беседы, педагогическое наблюдение; выполнение практических заданий).
6	Октябрь	02.10	Теоритическое	1	Технология пайки. Техника безопасности.	МБОУ АСОШ №2	Беседа
7		02.10 09.10	Практическое	2	Обучение пайке.	МБОУ АСОШ №2	Беседы, педагогическое наблюдение
8		09.10 16.10 23.10	Комбинированное	5	Полёты на симуляторе.	МБОУ АСОШ №2	Текущий контроль (беседы, педагогическое наблюдение;
9		30.10	Комбинированное	2	Обучение навыкам пилотирования квадрокоптера на примере модели заводской сборки	МБОУ АСОШ №2	Текущий контроль (беседы, педагогическое наблюдение
10	Ноябрь	06.11	Комбинированное	2	Управление полётом мультикоптера. Принцип функционирования полётного контроллера и аппаратуры управления.	МБОУ АСОШ №2	Текущий контроль (беседы, педагогическое наблюдение

11		13.11	Комбинированное	2	Бесколлекторные двигатели и регуляторы их хода. Платы разводки питания.	МБОУ АСОШ №2	Текущий контроль (беседы, педагогическое наблюдение)
12		20.11 27.11	Комбинированное	4	Сборка рамы квадрокоптера.	МБОУ АСОШ №2	Текущий контроль (беседы, педагогическое наблюдение)
13	Декабрь	04.12	Практическое	2	Основы настройки полётного контроллера с помощью компьютера. Настройка аппаратуры управления	МБОУ АСОШ №2	Беседы, педагогическое наблюдение
14		11.12	Теоретическое	1	Инструктаж по технике безопасности полетов.	МБОУ АСОШ №2	Беседа
15		11.12 18.12	Практическое	2	Первые учебные полёты: «взлёт/посадка».	МБОУ АСОШ №2	Беседы, педагогическое наблюдение
16		18.12 25.12 15.01 22.01	Комбинированное	6	Полёты: «удержание на заданной высоте», перемещения «вперед-назад», «влево- вправо». Разбор аварийных ситуаций.	МБОУ АСОШ №2	Текущий контроль (беседы, педагогическое наблюдение; выполнение практических заданий).
17	Январь	22.01 29.01 05.02 12.02	Комбинированное	6	Выполнение полётов: «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу».	МБОУ АСОШ №2	Текущий контроль (беседы, педагогическое наблюдение; выполнение практических заданий).
18	Февраль	12.02	Теоретическое	1	Основы видеотрансляции. Применяемое оборудование, его настройка.	МБОУ АСОШ №2	Беседа
19		19.02	Практическое	2	Установка и подключение радиоприёмника и видеоборудования.	МБОУ АСОШ №2	Беседы, педагогическое наблюдение
20		26.02 05.03 12.03	Практическое	6	Пилотирование с использованием FPV-оборудования.	МБОУ АСОШ №2	Беседы, педагогическое наблюдение

21		19.03 26.03	Комбинированное	3	Принципы создания инженерной проектной работы.	МБОУ АСОШ №2	Текущий контроль (беседы, педагогическое наблюдение)
22		26.03 02.04 09.04	Комбинированное	4	Основы 3D-моделирования и 3D-печати.	МБОУ АСОШ №2	Текущий контроль (беседы, педагогическое наблюдение)
23	Апрель	09.04 16.04 23.04 30.04	Комбинированное	7	Работа в группах над инженерным проектом «Беспилотная авиационная система».	МБОУ АСОШ №2	Текущий контроль (беседы, педагогическое наблюдение)
24		07.05	Практическое	1	Подготовка презентации собственной проектной работы.	МБОУ АСОШ №2	Беседы, педагогическое наблюдение
25	Май	07.05	Практическое	1	Презентация и защита группой собственного инженерного проекта	МБОУ АСОШ №2	Беседы, педагогическое наблюдение
ИТОГО:				68			

Материально-технические условия.

Школьные квадрокоптеры DJI Tello;

Набор для сборки квадрокоптера;

Коптер для обучение Пилотирование квадрокоптеровсъёмке, настройке и обслуживанию БАС;

Ноутбук персональный; компьютер с монитором, клавиатурой и колонками,мышь.

Презентационное оборудование с возможностью подключения к компьютеру — 1 комплект;

Маркерная или мультимедийная доска,

Единая сеть Wi-Fi

ПО для программирования и управления мультикоптерными системами

Формы текущего контроля.

Раздел или тема программы	Формы занятий	Приёмы и методы организации образовательного процесса	Дидактический материал	Техническое оснащение занятий	Формы подведения итогов
Теория мультиро-торных 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

Бланки «Наблюдение»

Наблюдение проводится в течение учебного года. Помогает увидеть возникшие проблемы во взаимоотношениях ученик — ученик, ученик — учитель. Проводится с помощью дневника наблюдений.

Параметры	Высокий (А)	Средний (Б)	Низкий (В)
Активность включения в образовательный процесс			
Интерес к занятиям в объединении			
Общение с воспитанниками объединения			
Общение с педагогом на занятии			

Параметры наблюдения за учащимися:

1. Активность включения в образовательный процесс:

- а) полностью включен;
- б) частично;
- в) не включён.

2. Интерес к занятиям:

- а) очень заинтересован;
- б) заинтересован в достаточной степени;
- в) не заинтересован.

3. Общение с воспитанниками объединения:

- а) общается со всеми;
- б) общается только с некоторыми воспитанниками;
- в) почти ни с кем не общается.

4. Общение с педагогом на занятии:

- а) хороший контакт;
- б) зависит от настроения воспитанника;
- в) не идёт на контакт.

Матрицы промежуточного контроля Творческий показатель

(учёт результативности участия в конкурсах различного уровня официального статуса, один раз в год - май)

Группа _____

№	ФИ учащегося	Районный уровень				
		I	II	III	Д	уч
1.						
2.						
3.						

Условные обозначения результата участия в конкурсах:

I – первое место

II – второе место

III – третье место

Д – дипломант

Уч – сертификат участника

Карта самооценки учащимся и оценки педагогом компетентности учащегося

Дорогой друг! Оцени, пожалуйста, по пятибалльной шкале знания и умения, которые ты получил, занимаясь в программе «_____» в этом учебном году, и зачеркни соответствующую цифру (1 – самая низкая оценка, 5 – самая высокая)

1.	Освоил теоретический материал по разделам и темам программы (могу ответить на вопросы педагога)	1	2	3	4	5
2.	Знаю специальные термины, используемые на занятиях	1	2	3	4	5
3.	Научился использовать полученные на занятиях знания в практической деятельности	1	2	3	4	5
4.	Умею выполнять практические задания (упражнения, задачи, опыты и т.д.), которые дает педагог	1	2	3	4	5
5.	Научился самостоятельно выполнять творческие задания	1	2	3	4	5
6.	Умею воплощать свои творческие замыслы	1	2	3	4	5
7.	Могу научить других тому, чему научился сам на занятиях	1	2	3	4	5
8.	Научился сотрудничать с ребятами в решении поставленных задач	1	2	3	4	5
9.	Научился получать информацию из различных источников	1	2	3	4	5
10.	Мои достижения в результате занятий	1	2	3	4	5

Процедура проведения: учащимся предлагается обвести цифры, соответствующие его представлениям по каждому утверждению. После сбора анкет в свободных ячейках педагог выставляет свои баллы по каждому утверждению. Далее рассчитываются средние значения, и делается вывод о приобретении учащимися различного опыта. Педагог составляет сводную таблицу результатов по группе, пишет аналитическую справку. *Обработка результатов:*

- пункты 1, 2, 9 – опыт освоения теоретической информации;

- пункты 3, 4 – опыт практической деятельности;
- пункты 5, 6 – опыт творчества;
- пункты 7, 8 – опыт коммуникации (сотрудничества).

Анкета

Оценка педагогом запланированных результатов освоения дополнительной общеразвивающей программы

(итоговый контроль по завершению программы)

№	Вопросы	Мнение педагога
1.	Освоил теоретический материал по разделам и темам программы	1 2 3 4 5
2.	Знает, понимает и использует в разговоре специальные термины, используемые на занятиях	1 2 3 4 5
3.	Научился использовать полученные на занятиях знания в практической деятельности: может определить цель предполагаемой работы, спланировать ход ее выполнения, спрогнозировать и оценить результат	1 2 3 4 5
4.	Умеет выполнять практические задания с помощью алгоритма (упражнения, задачи...), которые дает педагог:	1 2 3 4 5
5.	Научился самостоятельно выполнять творческие задания, продумывать действия при решении задач творческого и поискового характера	1 2 3 4 5
6.	Умеет воплощать свои творческие замыслы. Понимает ради чего, какой смысл, вкладывается в замысел предполагаемой работы	1 2 3 4 5
7.	Может научить других тому, чему научился сам на занятиях: понимает, чему хочет научить, какой будет результат и как его достичь. Может свои идеи сформулировать другим. Может отразить после выполнения работы	1 2 3 4 5
8.	Научился сотрудничать с ребятами в решении поставленных задач: может обсуждать с ребятами пути решения учебных задач; искать информацию; готов к сотрудничеству; умеет грамотно в соответствии с грамматическими и синтаксическими нормами родного языка выражать свои мысли	1 2 3 4 5
9.	Может найти и выделить необходимую информацию с помощью разных источников: книг, компьютерных средств и пр.	1 2 3 4 5
10.	Научился сотрудничать со взрослыми в решении поставленных задач: может обсуждать со взрослыми пути решения учебных задач; участвовать в распределении обязанностей; выполнять поручение за контролем выполнения поставленных задач, обсуждать на основе сотрудничества пути и способы решения, высказывать корректно свое мнение	1 2 3 4 5
11.	Может ответить на вопросы «Что дают занятия, полученные знания, в чем ценность достигнутого для себя, для семьи, общества?»	1 2 3 4 5

Процедура проведения: Педагог выставляет свои баллы по каждому утверждению.
Составляет сводную таблицу результатов по группе, пишет аналитическую справку.

Обработка результатов:

- Пункты 1, 2, 4 – предметный результат
- Пункты 3, 7, – метапредметный (регулятивный) результат
- Пункты 5, 9 – метапредметный (познавательный) результат
- Пункты 8, 10 – метапредметный (коммуникативный) результат •
- Пункты 6, 11 – личностный результат.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ИСТОЧНИКИ

Сферу Интернет (INTERNET) как информационно-коммуникативный ресурс можно рассматривать как универсальный информационно-образовательный ресурс, в этом случае для субъекта образования сфера Интернет становится ресурсом образования и самообразования, духовного и культурного развития человека.

Поскольку данный ресурс объединяет постоянно расширяемое множество информационных объектов, учебных, методических ресурсов, ИОР, ЭОР и многообразие связей между ними, то эти ресурсы могут быть использованы как совершенно новая по форме и содержанию платформа для более интенсивного и интересного обучения.

Список литературы, рекомендованный педагогам для освоения данного вида деятельности

№ Наименование

Основная

- 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. Программируем квадрокоптер на Arduino: Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/227425/> (дата обращения 31.10.2016).
- 4 Институт транспорта и связи. Основы Пилотирование квадрокоптеровдинамики и динамики полета. Рига, 2010. Режим доступа: http://www.reaa.ru/yabbfilesB/Attachments/Osnovy_ajerodtnamiki_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.
- 6 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).
- 7 Мартынов А.К. Экспериментальная Пилотирование квадрокоптеровдинамика. М.: Государственное издательство оборонной промышленности, 1950. 479 с. 13. Мирошник И.В. Теория автоматического управления. Линейные системы. СПб: Питер, 2005. 337

Дополнительная

- 8 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 (дата обращения 31.10.2016).
- 9 Alderete T.S. "Simulator Aero Model Implementation" NASA Ames Research Center, Moffett Field, California. P. 21. Режим доступа: <http://www.aviationsystemsdivision.arc.nasa.gov/publications/hitl/rtsim/Toms.pdf> (дата обращения 31.10.2016).
- 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/eluul1_public.pdf (дата обращения 31.10.2016).
- 11 LIPO SAFETY AND MANAGEMENT: Режим доступа: <http://aerobot.com.au/support/training/lipo-safety> (Дата обращения 20.10.15)
- 12 Murray R.M., Li Z, Sastry S.S. A Mathematical Introduction to Robotic Manipulation. SRC 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.jfranklin.2013.10.021
- 14 Лекции от «Коптер-экспресс» <https://youtu.be/GtwG5ajQJvA?t=1344>

Список литературы, рекомендованной учащимся, для успешного освоения данной образовательной программы

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

Список литературы, рекомендованной родителям в целях расширения диапазона образовательного воздействия и помощи родителям в обучении и воспитании ребенка

- 1 Подборка журналов «Школа для родителей» от издательского дома МГПУ «Первое сентября» под ред. С.Соловейчика
https://drive.google.com/open?id=0B_zscjiLrtypR2dId1p0T1ZGLWM