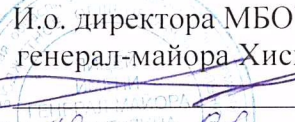
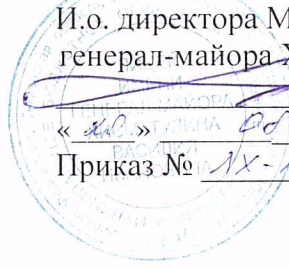


**МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ЛИЦЕЙ ИМЕНИ ГЕНЕРАЛ-МАЙОРА
ХИСМАТУЛИНА ВАСИЛИЯ ИВАНОВИЧА**

РАССМОТРЕНА
на заседании педагогического совета
от « 31 » 05 20 25 г.
Протокол № 13

УТВЕРЖДАЮ
И.о. директора МБОУ лицея имени
генерал-майора Хисматулина В.И.
 М.В. Кочетовский
« 31 » 05 20 25 г.
Приказ № 1X-13-549/5



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
(ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ) ПРОГРАММА
технической направленности
«Беспилотные авиационные системы»**

Срок реализации: 9 месяцев
Возраст обучающихся: 14-17 лет
Автор-составитель программы:
Мадьяров Н.К., педагог
дополнительного образования

г. Сургут, 2025

Аннотация к программе

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа «Беспилотные авиационные системы» технической направленности предполагает развитие 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), способствует развитию инженерно-конструкторского мышления.

Программа направлена на развитие в ребенке интереса к проектной, конструкторской и предпринимательской деятельности, значительно расширяющей кругозор и образованность ребенка.

Программа предназначена для учащихся в возрасте 14-17 лет (8-11 классы), срок реализации программы – 9 месяцев, объем программы – 72 часов, 2 часа в неделю.

**ПАСПОРТ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ
(ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ) ПРОГРАММЫ**

Название программы	Беспилотные авиационные системы
Направленность программы	техническая
Уровень программы	продвинутый
ФИО автора (составителя) программы	Мадыаров Наиль Калимуллович, педагог дополнительного образования
Год разработки или модификации	2025
Где, когда и кем утверждена программа	Педагогическим советом - протокол № 13 от «31» мая 2025 г., приказом директора МБОУ лицея имени генерал-майора Хисматулина В.И. от «20» августа 2025 г. № ЛХ-13- 549/5
Информация о наличии рецензии/ экспертного заключения	Отсутствует
Цель	развитие творческого, технического потенциала учащихся посредством формирования компетенций в области беспилотных летательных систем.
Задачи	<p>Образовательные:</p> <ul style="list-style-type: none"> – формирование у учащихся знаний, умений и способов деятельности в области моделирования и конструирования БПЛА; – обучение технологическим навыкам конструирования; – обучение основам схемотехники, программирования микроконтроллеров. – формирование умения лётной эксплуатации БАС. <p>Воспитательные:</p> <ul style="list-style-type: none"> – развитие внимательности; – формирование умения адекватно оценивать себя и свои достижения; – воспитание чувства справедливости, ответственности; – формирование коммуникативной компетентности учащихся; – формирование навыков проектного мышления; – формирование умения работать в команде. <p>Развивающие:</p> <ul style="list-style-type: none"> – формирование умения ставить цель, планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели; – формирование умения соблюдать технику безопасности; – формирование умения ответственно походить к поставленной задаче; – формирование умения осуществлять поиск информации; – формирование умения выступать перед аудиторией; – формирование умения анализировать и оценивать результат проделанной работы;

	– формирование навыка нестандартного мышления.
Планируемые результаты освоения программы	<p>Предметные результаты:</p> <ul style="list-style-type: none"> – знания по истории, применению и устройству беспилотников; – знание строения БПЛА; – умение настраивать БПЛА; – умения работать с программами конфигураторами; – навык пилотирования БПЛА с использованием FPV оборудования. <p>Личностные результаты:</p> <ul style="list-style-type: none"> – умение адекватно оценивать себя и свои достижения; – внимательность при выполнении практических задач; – чувства справедливости, ответственности; – освоение коммуникативной компетентности учащихся. <p>Метапредметные результаты:</p> <ul style="list-style-type: none"> – умение ставить цель, планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели; – умение выступать перед аудиторией; – умение аккуратно выполнять работу.
Срок реализации программы	9 месяцев
Количество часов в неделю/год	2/72
Возраст обучающихся	14-17 лет
Формы занятий	беседа, практическая работа, самостоятельная работа; комбинированные занятия
Методическое обеспечение	<p>Методики обучения: традиционная, активная, интерактивная.</p> <p>Методы организации образовательной деятельности: словесные, наглядные, практические, методы стимулирования и мотивации</p> <p>Технологии обучения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - технология личностно-ориентированного обучения; - технология коллективной творческой деятельности; - технология развивающего обучения; - технология портфолио; - здоровьесберегающие технологии; - технология проектной деятельности.
Условия реализации программы (оборудование, инвентарь, специальные помещения, ИКТ и др.)	<ul style="list-style-type: none"> – помещение для занятий, отвечающие требованиям СанПин; – качественное освещение; – столы, стулья, – наличие подключения к сети Интернет; – компьютер – Мультимедийный проектор – Экран проекционный – БПЛА самолетного типа

	<ul style="list-style-type: none">– Комплект цифровой передачи видеосигнала с БПЛА;– Конструктор квадрокоптера «СОЕХ Клевер 4 Code»– Программируемый квадрокоптер– Полетная зона.
--	--

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Введение

Настоящая дополнительная общеобразовательная программа направлена на создание организационных условий формирования информационной культуры учащихся и предназначена для вовлечения учащихся в творческую работу с применением направлений компьютерных технологий, а именно приобретение обучающимися знаний в области конструирования, пилотирования и программирования БАС и адресована для учащихся 8-11 классов.

Нормативно-правовое обеспечение программы:

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа «Беспилотные авиационные системы» разработана в соответствии со следующими нормативными правовыми документами:

Федеральный уровень:

1. Федеральный Закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями).
2. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 № 678-р «Об утверждении Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года».
3. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 № 467 "Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей"
4. Приказ Министерства просвещения РФ от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
5. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».
6. Письмо Министерства образования и науки РФ от 11.12.2006 № 06-1844 «О примерных требованиях к программам дополнительного образования детей».

А также другими Федеральными законами, иными нормативными правовыми актами РФ, законами и иными нормативными правовыми актами субъекта РФ (Ханты-Мансийского автономного округа – Югры), содержащими нормы, регулирующие отношения в сфере дополнительного образования детей, нормативными и уставными документами МБОУ лица имени генерал-майора Хисматулина В.И.

Реализация дополнительной общеобразовательной (общеразвивающей) программы осуществляется за пределами Федеральных государственных образовательных стандартов и не предусматривает подготовку обучающихся к прохождению государственной итоговой аттестации по образовательным программам.

Актуальность программы обусловлена социальным заказом общества на технически грамотных специалистов в области беспилотных систем и воздушной робототехники. Современные тенденции развития роботизированных комплексов в авиации получили реализацию в виде беспилотных авиационных систем (БАС).

С 2024 года в России реализуется национальный проект «Беспилотные авиационные системы». В него входят пять федеральных проектов, которые призваны сформировать в стране к 2030 году новую отрасль экономики, связанную с разработкой, производством и использованием гражданских беспилотников. Пять федеральных проектов, вошедших в национальный проект «Беспилотные авиационные системы»:

1. «Стимулирование спроса на отечественные БАС».
2. «Разработка, стандартизация и серийное производство БАС и комплектующих».
3. «Развитие инфраструктуры, обеспечение безопасности и формирование специализированной системы сертификации БАС».

4. «Кадры для беспилотных авиационных систем».

5. «Фундаментальные и перспективные исследования в сфере БАС».

Согласно одному из них, в школах должны появиться специализированные классы по БАС. Это создаст основу для формирования высококвалифицированной рабочей силы, способной эффективно эксплуатировать беспилотные технологии. Важно отметить, что данная инициатива способствует не только повышению конкурентоспособности отечественного производства, но и интеграции современных технологий в учебный процесс, что в свою очередь способствует развитию инновационного мышления у школьников.

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 программы состоит в подготовке специалистов по конструированию, программированию и эксплуатации БАС.

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

Новизна программы заключается в практической направленности и подготовке к Национальной технологической олимпиаде. Программа сконцентрирована на формирование у детей знаний и навыков, необходимых для работы с беспилотными авиационными системами (БАС). Ребятам смогут воплотить в жизнь настоящий инженерный продукт — спроектировать и создать беспилотник и запрограммировать его на конкретную задачу.

Направленность - техническая.

Уровень освоения – продвинутый.

Отличительные особенности программы.

К основным отличительным особенностям настоящей программы можно отнести следующие пункты: проектная деятельность; направленность на soft-skills; игропрактика; среда для развития разных ролей в команде; направленность на развитие системного мышления; рефлексия.

Адресат программы/количество обучающихся в группе - программа предназначена для учащихся в возрасте 14-17 лет. Для обучения принимаются все желающие.

Количество обучающихся в группе: 16 человек.

Срок освоения программы: 9 месяцев

Объем программы: 72 часа

Режим занятий: 2 раза в неделю по 1 академическому часу.

Формы обучения: очная.

Цель программы - развитие творческого, технического потенциала учащихся посредством формирования компетенций в области беспилотных летательных систем.

Задачи:

Образовательные:

- формирование у учащихся знаний, умений и способов деятельности в области моделирования и конструирования БПЛА;
- обучение технологическим навыкам конструирования;
- обучение основам схмотехники, программирования микроконтроллеров.
- формирование умения лётной эксплуатации БАС.

Воспитательные:

- развитие внимательности;
- формирование умения адекватно оценивать себя и свои достижения;
- воспитание чувства справедливости, ответственности;
- формирование коммуникативной компетентности учащихся;

- формирование навыков проектного мышления;
- формирование умения работать в команде.

Развивающие:

- формирование умения ставить цель, планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;
- формирование умения соблюдать технику безопасности;
- формирование умения ответственно походить к поставленной задаче;
- формирование умения осуществлять поиск информации;
- формирование умения выступать перед аудиторией;
- формирование умения анализировать и оценивать результат проделанной работы;
- формирование навыка нестандартного мышления.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Учебный план

№	Название раздела, тема	Количество часов			Форма аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Введение. Урок НТО. Знакомство с Национальной технологической олимпиадой.	2	1	1	Опрос, наблюдение
2	Теория беспилотных летательных аппаратов	20	8	12	Практическая работа, сборка и настройка квадрокоптера, учебные полеты
3	Устройство и принцип работы квадрокоптера	20	6	14	Практическая работа, установка
4	Сборка и настройка квадрокоптера	20	6	14	Практическая работа, сборка и настройка квадрокоптера, учебные полеты
5	Пилотирование	10	2	8	Практическая работа, соревнование
	ИТОГО	72	23	49	

Содержание программы

Раздел 1. Введение. Урок НТО. Знакомство с Национальной технологической олимпиадой (2 ч.)

Теория. Знакомство с Национальной технологической олимпиадой. Как зарегистрироваться на сайте НТО <https://ntcontest.ru/>

Национальная технологическая олимпиада (НТО) — это всероссийские технологические соревнования для школьников по широкому спектру направлений от искусственного интеллекта до геномного редактирования, космических технологий, разработки компьютерных игры. Олимпиада объединяет тех, кто хочет быть востребованным и решать действительно важные задачи с помощью современных технологий. Урок призван мотивировать школьников к участию в НТО через знакомство с принципами и ценностями, профилями, историей, спецификой олимпиады и возможностями для ее участников. Рекомендуем воспользоваться ресурсом <https://nti-lesson.ru/materialsintro>

Практика. Наглядная демонстрация и изучение имеющихся образцов БПЛА.

Раздел 2. Теория беспилотных летательных аппаратов (20 ч.)

Теория. Устройство мультироторных систем. Основы конструкции мультироторных систем. Устройство и принцип работы универсальной системы радиоуправления. Аппаратура радиоуправления: принцип действия, общее устройство. Принципы управления и строение мультикоптеров. Принципы управления мультироторными системами. Основные элементы мультикоптера. Различия конструкций мультикоптеров. Принципы управления и строение БПЛА на базе самолета Принципы управления самолета. Основные элементы БПЛА на базе самолета. Преимущества и недостатки по сравнению с мультикоптером. Основы техники безопасности полётов.

Практика. Полет на квадрокоптерах/симуляторах. Задания, демонстрирующие законы аэродинамики в действии.

Раздел 3. Устройство и принцип работы квадрокоптера (20 ч.)

Теория. 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. Платы разводки питания: общее устройство, характеристики.

Практика. Изучение имеющихся образцов и наглядная демонстрация их работы. Учебные полёты: «взлёт/посадка», «удержание на заданной высоте», перемещения «вперед-назад», «влево-вправо». Разбор аварийных ситуаций.

Раздел 4. Сборка и настройка квадрокоптера (20 ч.)

Теория. Изучение интерфейса и функционала программного обеспечения, необходимое для прошивки, настройки и калибровки полетного контроллера «СОЕХ Клевер 4».

Практика. Сборка и настройка Конструктора программируемого квадрокоптера «СОЕХ Клевер 4».

Раздел 5. Пилотирование (10 ч.)

Теория. Инструктаж перед первыми учебными полётами.

Практика. 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. Прохождение квалификационного трека

Планируемые результаты освоения дополнительной общеобразовательной (общеразвивающей) программы

Предметные результаты:

- знания по истории, применению и устройству беспилотников;
- знание строения БПЛА;
- умение настраивать БПЛА;
- умения работать с программами конфигураторами;
- навык пилотирования БПЛА с использованием FPV оборудования.

Личностные результаты:

- умение адекватно оценивать себя и свои достижения;
- внимательность при выполнении практических задач;
- чувства справедливости, ответственности;
- освоение коммуникативной компетентности учащихся.

Метапредметные результаты:

- умение ставить цель, планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;
- умение выступать перед аудиторией;
- умение аккуратно выполнять работу.

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Количество учебных недель: 36

Количество учебных дней: 72

Сроки учебных периодов: 01.09.2025-31.05.2026

№	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1.	сентябрь			Беседа	1	Введение. Урок НТО. Знакомство с Национальной технологической олимпиадой	каб.218	Опрос, наблюдение
2.	сентябрь			Практическое занятие	1	Введение. Урок НТО. Знакомство с Национальной технологической олимпиадой	каб.218	Опрос, наблюдение
3.	сентябрь			Беседа	1	Устройство мультиторных систем.	каб.218	Опрос, наблюдение
4.	сентябрь			Беседа	1	Принципы управления мультиторными системами.	каб.218	Опрос, наблюдение
5.	сентябрь			Беседа	1	Основы техники безопасности полётов.	каб.218	Опрос, наблюдение
6.	сентябрь			Беседа	1	Практическое занятия с литий полимерными аккумуляторами (зарядка/разрядка/балансировка /хранение)	каб.218	Опрос, наблюдение
7.	сентябрь			Практическое занятие	1	Практическое занятия с литий полимерными аккумуляторами (зарядка/разрядка/балансировка /хранение)	каб.218	Практическая работа
8.	сентябрь			Практическое занятие	1	Практическое занятия с литий полимерными аккумуляторами (зарядка/разрядка/балансировка /хранение)	каб.218	Практическая работа
9.	сентябрь			Беседа	1	Практическое занятия с литий полимерными аккумуляторами (зарядка/разрядка/балансировка /хранение)	каб.218	Практическая работа
10.	октябрь			Беседа	1	Полёты на симуляторе	каб.218	Практическая работа

11.	октябрь			Практическое занятие	1	Полёты на симуляторе	каб.218	Практическая работа
12.	октябрь			Практическое занятие	1	Полёты на симуляторе	каб.218	Практическая работа
13.	октябрь			Беседа	1	Управление полётом мультикоптера. Принцип функционирования полётного контроллера и аппаратуры управления	каб.218	Практическая работа
14.	октябрь			Беседа	1	Управление полётом мультикоптера. Принцип функционирования полётного контроллера и аппаратуры управления	каб.218	Практическая работа
15.	октябрь			Практическое занятие	1	Полёты на симуляторе	каб.218	Практическая работа
16.	октябрь			Практическое занятие	1	Полёты на симуляторе	каб.218	Практическая работа
17.	октябрь			Практическое занятие	1	Полёты на симуляторе	каб.218	Практическая работа
18.	октябрь			Практическое занятие	1	Полёты на симуляторе	каб.218	Практическая работа
19.	ноябрь			Практическое занятие	1	Полёты на симуляторе	каб.218	Опрос, наблюдение
20.	ноябрь			Практическое занятие	1	Полёты на симуляторе	каб.218	Опрос, наблюдение
21.	ноябрь			Практическое занятие	1	Полёты на симуляторе	каб.218	Опрос, наблюдение
22.	ноябрь			Беседа	1	Полётный контроллер	каб.218	Опрос, наблюдение
23.	ноябрь			Беседа	1	Принцип функционирования полётного контроллера и аппаратуры управления	каб.218	Практическая работа
24.	ноябрь			Беседа	1	Настройки полётного контроллера	каб.218	Практическая работа
25.	ноябрь			Беседа	1	Настройки полётного контроллера	каб.218	Опрос, наблюдение

26.	ноябрь			Беседа	1	Настройки полётного контроллера	каб.218	Опрос, наблюдение
27.	декабрь			Беседа	1	Инструктаж по технике безопасности полетов	каб.218	Опрос, наблюдение
28.	декабрь			Практическое занятие	1	Учебные полёты: «взлёт/посадка», «удержание на заданной высоте», перемещения «вперед-назад», «влево-вправо». Разбор аварийных ситуаций.	каб.218	Практическая работа
29.	декабрь			Практическое занятие	1	Учебные полёты: «взлёт/посадка», «удержание на заданной высоте», перемещения «вперед-назад», «влево-вправо». Разбор аварийных ситуаций.	каб.218	Практическая работа
30.	декабрь			Практическое занятие	1	Учебные полёты: «взлёт/посадка», «удержание на заданной высоте», перемещения «вперед-назад», «влево-вправо». Разбор аварийных ситуаций.	каб.218	Практическая работа
31.	декабрь			Практическое занятие	1	Учебные полёты: «взлёт/посадка», «удержание на заданной высоте», перемещения «вперед-назад», «влево-вправо». Разбор аварийных ситуаций.	каб.218	Практическая работа
32.	декабрь			Практическое занятие	1	Учебные полёты: «взлёт/посадка», «удержание на заданной высоте», перемещения «вперед-назад», «влево-вправо». Разбор аварийных ситуаций.	каб.218	Практическая работа
33.	декабрь			Практическое занятие	1	Учебные полёты: «взлёт/посадка», «удержание на заданной высоте», перемещения «вперед-назад», «влево-вправо». Разбор аварийных ситуаций.	каб.218	Практическая работа
34.	декабрь			Практическое занятие	1	Учебные полёты: «взлёт/посадка», «удержание на заданной высоте», перемещения «вперед-назад», «влево-вправо». Разбор аварийных ситуаций.	каб.218	Опрос, наблюдение

35.	январь			Практическое занятие	1	Учебные полёты: «взлёт/посадка», «удержание на заданной высоте», «перемещения «вперед-назад», «влево-вправо». Разбор аварийных ситуаций.	каб.218	Практическая работа
36.	январь			Практическое занятие	1	Полёты на симуляторе	каб.218	Практическая работа
37.	январь			Практическое занятие	1	Полёты на симуляторе	каб.218	Практическая работа
38.	январь			Практическое занятие	1	Полёты на симуляторе	каб.218	Практическая работа
39.	январь			Практическое занятие	1	Полёты на симуляторе	каб.218	Практическая работа
40.	январь			Практическое занятие	1	Полёты на симуляторе	каб.218	Практическая работа
41.	февраль			Практическое занятие	1	Полёты на симуляторе	каб.218	Практическая работа
42.	февраль			Беседа	1	СОЕХ Клевер 4	каб.218	Опрос, наблюдение
43.	февраль			Беседа	1	СОЕХ Клевер 4	каб.218	Опрос, наблюдение
44.	февраль			Беседа	1	Интерфейс и функционал программного обеспечения для настройки контроллера «СОЕХ Клевер 4»	каб.218	Опрос, наблюдение
45.	февраль			Беседа	1	Интерфейс и функционал программного обеспечения для настройки контроллера «СОЕХ Клевер 4»	каб.218	Опрос, наблюдение
46.	февраль			Беседа	1	Интерфейс и функционал программного обеспечения для настройки контроллера «СОЕХ Клевер 4»	каб.218	Опрос, наблюдение
47.	февраль			Беседа	1	Интерфейс и функционал программного обеспечения для настройки контроллера «СОЕХ Клевер 4»	каб.218	Опрос, наблюдение
48.	февраль			Практическое занятие	1	Прошивка полетного контроллера «СОЕХ Клевер 4»	каб.218	Опрос, наблюдение

49.	март			Практическое занятие	1	Прошивка полетного контроллера «СОЕХ Клевер 4»	каб.218	Опрос, наблюдение
50.	март			Практическое занятие	1	Прошивка полетного контроллера «СОЕХ Клевер 4»	каб.218	Практическая работа
51.	март			Практическое занятие	1	Прошивка полетного контроллера «СОЕХ Клевер 4»	каб.218	Практическая работа
52.	март			Практическое занятие	1	Настройка полетного контроллера «СОЕХ Клевер 4».	каб.218	Практическая работа
53.	март			Практическое занятие	1	Настройка полетного контроллера «СОЕХ Клевер 4».	каб.218	Практическая работа
54.	март			Практическое занятие	1	Калибровка полетного контроллера «СОЕХ Клевер 4».	каб.218	Практическая работа
55.	март			Практическое занятие	1	Калибровка полетного контроллера «СОЕХ Клевер 4».	каб.218	Практическая работа
56.	март			Практическое занятие	1	Полеты квадрокоптера «СОЕХ Клевер 4»	каб.218	Практическая работа
57.	апрель			Практическое занятие	1	Полеты квадрокоптера «СОЕХ Клевер 4»	каб.218	Практическая работа
58.	апрель			Практическое занятие	1	Полеты квадрокоптера «СОЕХ Клевер 4»	каб.218	Практическая работа
59.	апрель			Практическое занятие	1	Полеты квадрокоптера «СОЕХ Клевер 4»	каб.218	Практическая работа
60.	апрель			Практическое занятие	1	Полеты квадрокоптера «СОЕХ Клевер 4»	каб.218	Практическая работа
61.	апрель			Практическое занятие	1	Полеты квадрокоптера «СОЕХ Клевер 4»	каб.218	Практическая работа
62.	апрель			Беседа	1	Выполнение полётов: «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу».	каб.218	Практическая работа
63.	апрель			Практическое занятие	1	Выполнение полётов: «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу».	каб.218	Практическая работа

64.	апрель			Практическое занятие	1	Выполнение полётов: «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу».	каб.218	Практическая работа
65.	апрель			Практическое занятие	1	Выполнение полётов: «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу».	каб.218	Практическая работа
66.	май			Практическое занятие	1	Выполнение полётов: «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу».	каб.218	Практическая работа
67.	май			Беседа	1	Пилотирование с использованием FPV - оборудования.	каб.218	Практическая работа
68.	май			Практическое занятие	1	Пилотирование с использованием FPV - оборудования.	каб.218	Практическая работа
69.	май			Практическое занятие	1	Прохождение квалификационного трека	каб.218	Практическая работа, соревнования
70.	май			Практическое занятие	1	Прохождение квалификационного трека	каб.218	Практическая работа, соревнования
71.	май			Практическое занятие	1	Прохождение квалификационного трека	каб.218	Практическая работа, соревнования
72.	май			Практическое занятие	1	Прохождение квалификационного трека	каб.218	Практическая работа, соревнования

Условия реализации программы

Методическое обеспечение программы

Для успешной реализации данной программы используются современные педагогические методики и технологии:

Методики обучения: традиционная, активная, интерактивная.

Методы организации образовательной деятельности:

1. Словесные методы: рассказ, беседа, объяснение, работа с информационным источником, метод примера.
2. Наглядные методы: демонстрация презентаций, видеофильмов, схем, рисунков, макетов.
3. Практические методы: практические задания, моделирование, анализ и решение проблемных ситуаций.
4. Методы стимулирования и мотивации: формирование опыта эмоционально ценностных отношений у обучающихся; интереса к деятельности и позитивному поведению.

Технологии обучения:

- Технология личностно-ориентированного обучения способствует максимальному развитию индивидуальных познавательных способностей обучающегося на основе использования, имеющегося у него опыта жизнедеятельности.
- Технология коллективной творческой деятельности - совместная деятельность детей и взрослых, при которой все члены коллектива участвуют в планировании, подготовке, осуществлении и анализе любого дела.
- Технология развивающего обучения – создание условий для развития психологических особенностей: способностей, интересов, личностных качеств и отношений между людьми.
- Технология портфолио - фиксирование, накопление и оценивание индивидуальных образовательных результатов обучающегося за период обучения.
- Здоровьесберегающие технологии - смена видов деятельности, поддержание комфортной психологической атмосферы учебного занятия, формирование культуры здоровья обучающихся, мотивации их к ведению здорового образа жизни, предупреждению вредных привычек.
- Технология проектной деятельности - организация самостоятельной деятельности обучающихся, направленная на решение задачи проекта.

Материально-техническое обеспечение программы

Требования к помещению:

- помещение для занятий, отвечающие требованиям СанПин;
- качественное освещение;
- столы (8 шт.), стулья (16 шт.);
- 1 рабочее место для педагога;
- аудиторная доска с магнитной поверхностью;
- набором приспособлений для крепления;
- наличие подключения к сети Интернет.

№ п/п	Перечень технических средств обучения	Количество
1.	Компьютер	17
2.	Мультимедийный проектор	1
3.	Экран проекционный	1
4.	БПЛА самолетного типа	7
5.	Комплект цифровой передачи видеосигнала с БПЛА; Конструктор квадрокоптера «СОЕХ Клевер 4 Code»	5

6.	Программируемый квадрокоптер	5
7.	Программы авиасимуляторы	1
8.	Полетная зона	1

Оценочные материалы

Формы промежуточной аттестации и итогового контроля

Для отслеживания результативности образовательного процесса используются текущий, промежуточный и итоговый контроль.

Предметом диагностики и контроля являются внешние образовательные продукты учеников (включает в себя сборку, калибровку, взлет, пилотирование и посадку БПЛА), а также их внутренние личностные качества (освоенные способы деятельности, знания, умения), которые относятся к целям и задачам курса.

Освоение Программы сопровождается текущим контролем успеваемости учащихся. Текущий контроль проводится в течение всего периода обучения для отслеживания уровня усвоения теоретических знаний, практических умений и своевременной корректировки образовательного процесса в форме опроса, педагогического наблюдения, практических работ (приложение 1).

Итоговый контроль проводится по окончании программы в форме тестирования и соревнования по управлению БПЛА (приложение 2,3).

Методики определения эффективности реализации дополнительных образовательных программ

Одной из современных форм оценивания достижений и компетентности, в том числе творческих успехов обучающегося является **формирование «портфоля» (Portfolio)**. Ведение портфолио развивает у обучающихся навыки рефлексивной деятельности (способность анализировать собственную деятельность, совершенствовать ее, проявлять инициативу для достижения успехов). Содержание и способы оформления «портфолио» могут быть самыми разнообразными – от полного собрания всех работ до альбома высших достижений.

В рамках реализации программы «Беспилотные авиационные системы» планируется участие в мероприятиях на муниципальном, региональном, всероссийском уровне.

Для обучающихся по программе наиболее подходит портфолио работ, так как отражает усилия, прогресс и достижения, обучающихся на протяжении всего времени обучения.

Также можно включить портфолио отзывов включает в себя заметки педагога по поводу работ, оценки за выполненные задания с характеристиками и объяснениями, а также письменный анализ самого обучающегося своей конкретной деятельности и ее результатов. Портфолио может быть представлено в виде текстов заключений, отзывов, резюме.

Наиболее целесообразным представляется комплексный вариант портфолио, включающий в себя раздел документов, раздел работ и раздел отзывов.

Нет четкого списка наименований и количества пунктов, которые необходимо включать в портфолио. Этот вопрос решается конкретным педагогом, группой педагогов или методическим объединением.

Методическое обеспечение дополнительной общеобразовательной программы:

1. Информационные материалы и конспекты; сообщения по темам программы; методические разработки занятий; рекомендации к практическим занятиям, литература для педагога и обучающихся.

2. Материалы для контроля и определения результативности занятий: тесты, практические работы

3. Дидактические материалы: демонстрационные и раздаточные (презентации, видеоматериалы)

4. **Инструкции по настройке оборудования**

5. **[Положение о школьном соревновании "Дрон-рейсинг"](#)**

Список литературы

Для педагога:

1. Беспилотные летательные аппараты: библиографический указатель / сост. О. В. Давыденко; под ред. Н. Н. Астаповой. – Кемерово: ИИО Кузбасской ГСХА, 2021. – 23 с
2. Килби Т. Дроны с нуля/ Терри Килби, Белинда Килби 2016. – 192 с.
3. Петин В.А. Arduino и Raspberry Pi в проектах Internet of Things. / Петин В.А.2016. – 14 с.
4. Яценко В.С. Твой первый квадрокоптер: теория и практика. – Издательство: БХВ-Петербург, 2020. – 275 с.

Для обучающихся и родителей (законных представителей):

1. Василин, Н. Я. Беспилотные летательные аппараты / Н.Я. Василин. - М.: Попурри, 2019. - 272 с.
2. Савенков А.И. Путь в неизведанное: Как развивать свои исследовательские способности. Учебник-тетрадь для учащихся средней школы. – М.: Генезис, 2013. – 25 с.
3. Утёмов В. В., Зиновкина М. М., Горев П. М. Педагогика креативности: прикладной курс научного творчества: образовательное пособие. – Киров: АНОО «Межрегиональный ЦИТО», 2020. – 60-80 с.

Интернет-источники:

1. 3D-печать в дроностроении // Хабр URL: <https://habr.com/ru/articles/389719/> (дата обращения: 15.12.2024).
2. TelloFPV для Android — полная свобода, автопилоты и многое другое ! // PROTELLO URL: <http://protello.com/new-dji-tello-tellofpv/> (дата обращения: 11.04.2024).
3. Академия дронов URL: <https://project51437.tilda.ws/> (дата обращения: 15.12.2024).
4. Обработка данных аэрофотосъемки с БПЛА // Российские беспилотники URL: <https://russiandrone.ru/publications/obrabotka-dannykh-aerofotosemki-s-bpla/> (дата обращения: 15.12.2024).
5. Съёмка с квадрокоптера от А до Я // Все о квадрокоптерах URL: <https://mykvadrocopter.ru/semka-s-kvadrokoptera//> (дата обращения: 15.12.2024).

Механизм оценивания образовательных результатов

Оцениваемые параметры /Оценки	Низкий	Средний	Высокий
Уровень теоретических знаний			
	Обучающийся знает фрагментарно изученный материал. Изложение материала сбивчивое, требующее корректировки наводящими	Обучающийся знает изученный материал, но для полного раскрытия темы требуется дополнительные вопросы	Обучающийся знает изученный материал. Может дать логически выдержанный ответ, демонстрирующий полное владение материалом. Уровень практических
Уровень практических навыков и умений			
Работа с БПЛА, техника безопасности	Требуется постоянный контроль педагога за выполнением правил по технике безопасности	Требуется периодическое напоминание о том, как работать с оборудованием	Четко и безопасно работает с оборудованием
Способность подготовки и настройки беспилотного летательного аппарата к полету	Не может подготовить, настроить БПЛА без помощи педагога	Может подготовить, настроить БПЛА при подсказке педагога	Способен самостоятельно подготовить, настроить БПЛА без помощи педагога
Степень самостоятельности управления БПЛА	Требуется постоянные пояснения педагога при управлении	Нуждается в пояснении последовательности работы, но способен после объяснения к самостоятельным действиям	Самостоятельно выполняет операции при управлении БПЛА без подсказки педагога
Качество выполнения работы			
	Навыки управления в целом получены, но управление БПЛА невозможно без присутствия педагога	Навыки управления в целом получены, управление БПЛА возможно без присутствия педагога	Навыки управления получены в полном объеме, присутствие педагога не требуется

Итоговый тест

Система оценки: Зачёт/Незачёт

Список вопросов теста

Вопрос 1

Что такое квадрокоптер?

Варианты ответов

- Это беспилотный летательный аппарат, оснащенный 4 двигателями, от слова «quadro», то есть, 4 и управляемый с помощью внешней аппаратуры управления.
- Это беспилотный летательный аппарат, оснащенный 6 двигателями, от слова «quadro», то есть, 6 и управляемый с помощью внешней аппаратуры управления.
- Это беспилотный летательный аппарат, оснащенный 8 двигателями, от слова «quadro», то есть, 8 и управляемый с помощью внешней аппаратуры управления.

Вопрос 2

Для чего применяются съёмочные квадрокоптеры?

Варианты ответов

- Для съёмки фото и видео
- Для возможности управления по FPV
- Для гонок на квадрокоптерах

Вопрос 3

Сколько двигателей у бикоптера?

Варианты ответов

- 2
- 3
- 1

Вопрос 4

Сколько двигателей у трикоптера?

Варианты ответов

- 6
- 2
- 3

Вопрос 5

Трикоптер -

Варианты ответов

- Экспериментальные дроны, такие собирают не часто. Имеет 3 двигателя, потому у него маленькая грузоподъемность, но хорошая маневренность.
- Это дрон, у которого 6 двигателей. Используется промышленностью, киношниками и теми, для кого важна грузоподъемность, потому что она у такого дрона большая. Рама как у трикоптера, но на лучах расположено по 2 двигателя, 1 сверху и 1 снизу.
- Квадрокоптер с 4 двигателями, но 2 задних мотора близко расположены друг к другу под углом. Время от времени такие можно увидеть на различных соревнованиях:

Вопрос 6

Tricopter Y6 (трикоптер) -

Варианты ответов

- Экспериментальные дроны, такие собирают не часто. Имеет 3 двигателя, потому у него маленькая грузоподъемность, но хорошая маневренность.
- Это дрон, у которого 6 двигателей. Используется промышленностью, киношниками и теми, для кого важна грузоподъемность, потому что она у такого дрона большая. Рама как у трикоптера, но на лучах расположено по 2 двигателя, 1 сверху и 1 снизу.
- Квадрокоптер с 4 двигателями, но 2 задних мотора близко расположены друг к другу под углом. Время от времени такие можно увидеть на различных соревнованиях:

Вопрос 7

Тип VTail -

Варианты ответов

- Экспериментальные дроны, такие собирают не часто. Имеет 3 двигателя, потому у него маленькая грузоподъемность, но хорошая маневренность.
- Это дрон, у которого 6 двигателей. Используется промышленностью, киношниками и теми, для кого важна грузоподъемность, потому что она у такого дрона большая. Рама как у трикоптера, но на лучах расположено по 2 двигателя, 1 сверху и 1 снизу.
- Квадрокоптер с 4 двигателями, но 2 задних мотора близко расположены друг к другу под углом. Время от времени такие можно увидеть на различных соревнованиях.

Вопрос 8

Что вы видите на картинке?



Варианты ответов

- Нехасopter (гексакоптер)
- Octocopter (октокоптер)
- Quadrocopter (квадрокоптер)

Вопрос 9

Что вы видите на картинке?



Варианты ответов

- Нехасopter (гексакоптер)
- Octocopter (октокоптер)
- Quadrocopter (квадрокоптер)

Вопрос 10

Что вы видите на картинке?



Варианты ответов

- Вертолет
- Самолет
- Квадрокоптер

Вопрос 11

На какой высоте можно выполнять полет без подачи плана на полет в пределах видимости БВС?

Варианты ответов

- Не более 150
- Не более 200
- Не более 100

Вопрос 12

При каком весе беспилотник подлежит регистрации?

Варианты ответов

- 5 килограмм
- 149 грамм
- 25 грамм

Вопрос 13

Какой датчик не устанавливается в полетный контроллер?

Варианты ответов

- Гироскоп
- Акселерометр
- Сонар

Вопрос 14

Чем регулируют скорость оборотов двигателей?

Варианты ответов

- ESC
- OSD
- ESP

Вопрос 15

Что означает маркировка KV на двигателе квадрокоптера?

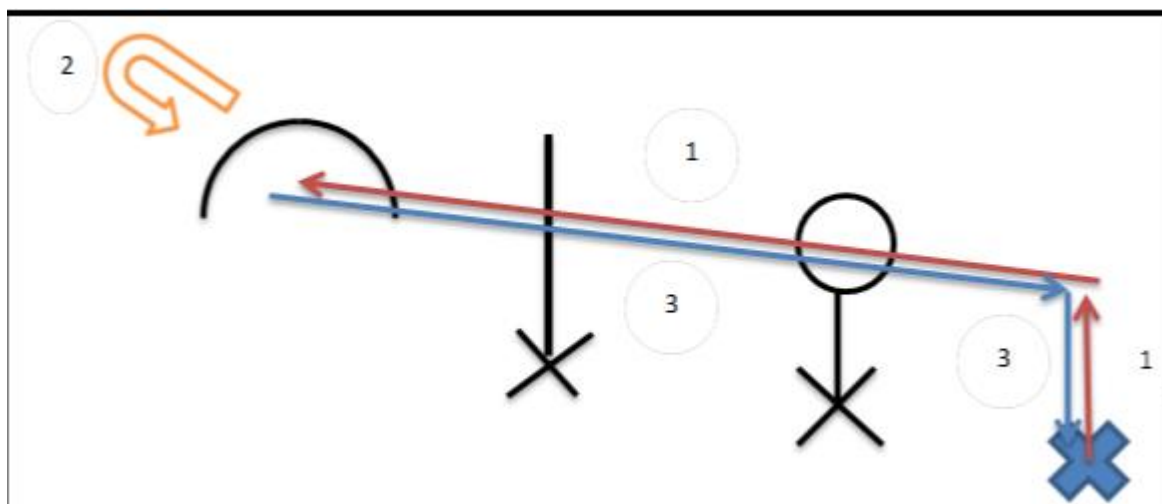
Варианты ответов

- Обороты двигателя в минуту на вольт
- Обороты двигателя в минуту
- Обороты двигателя в секунду

Соревнования по управлению беспилотными летательными аппаратами

Квадрокоптеру необходимо выполнить последовательность действий:

1. Взлететь с точки старта.
2. Пролететь через обруч.
3. Облететь стойку против часовой стрелки.
4. Пролететь через арку.
5. Облететь стойку в обратном направлении по часовой стрелке.
6. Пролететь через обруч. Вернуться в точку старта, приземлиться заглушить двигатели.



Критерии оценки:

№ п/п	Наименование	Кол-во баллов
1.	Пролет через обруч в прямом направлении	
	Пролет успешный, без касания обруча	1
	Пролет успешный, есть касание обруча	0,5
	Пролет не состоялся	0
2.	Облет стойки против часовой стрелки	
	Облет успешный, без касания стойки	1
	Облет успешный, с касанием стойки	0,5
	Облет не состоялся либо ошибка в направлении облета	0
3.	Пролет через арку в прямом направлении	
	Пролет успешный, без касания арки	1
	Пролет успешный, есть касание арки	0,5
	Пролет не состоялся	0
	Разворот	
4.	Пролет через арку в обратном направлении	
	Пролет успешный, без касания арки	1
	Пролет успешный, есть касание арки 5073 к	0,5
	Пролет не состоялся	0
5.	Пролет через обруч в обратном направлении	
	Пролет успешный, без касания обруча	1
	Пролет успешный, есть касание обруча	0,5
	Пролет не состоялся	0
6.	Посадка в пределах зоны взлета и посадки	
	Все ножки квадрокоптера находятся внутри зоны	1
	Хотя бы одна ножка квадрокоптера находится внутри зоны	0,5

	Все ножки квадрокоптера находятся вне зоны посадки	0
7.	Время прохождения трассы в секундах	
	Лучшее время прохождения (1й результат)	1
	2й результат	0,7
	3й результат	0,5
	Максимально возможное количество баллов	7