

Управление образования Тотемского муниципального округа
Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Тотемская средняя общеобразовательная школа №3»

Принята на заседании
педагогического совета
от «25» июня 2025г.
Протокол № 10



«Тотемская СОШ №3»
Г.П. Полысаева
«25» июня 2025г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ
«АГРОКОПТЕРЫ»**

Возраст обучающихся: 12-15 лет

Срок реализации: 1 год

Общий объем - 34 часа

Уровень сложности - базовый

Автор-составитель:
Дерябина Наталия Александровна,
педагог дополнительного образования

г. Тотма, 2025 г.

Раздел 1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

1.1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа «Агрокоптеры» рассчитана на обучающихся в возрасте 12 – 15 лет, срок реализации программы 1 учебный год. Программа предполагает развитие обучающихся в области моделирования, программирования, пилотирования, а также направлена на формирование знаний и навыков, необходимых для работы с беспилотными авиационными системами, способствует развитию инженерно-конструкторского мышления. Программа «Агрокоптеры» разработана с учетом возрастных особенностей и интересов целевой аудитории обучающихся.

Направленность программы – техническая.

Уровень сложности — базовый.

Актуальность и педагогическая целесообразность программы

Данная программа актуальна тем, что раскрывает для школьника мир техники. Описываемая образовательная программа интересна тем, что интегрирует в себе достижения современных и инновационных направлений в малой беспилотной авиации. Занимаясь по данной программе, обучающиеся должны получить знания и умения, которые позволят им понять основы устройства беспилотного летательного аппарата, принципы работы всех его систем и их взаимодействия.

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

1.2 Цели и задачи программы

Цель программы: создание условий для развития творческого и научно-технического потенциала обучающихся, профессионального самоопределения, формирования устойчивого интереса к исследовательской,

изобретательской и инженерно-конструкторской деятельности посредством освоения начальных знаний и навыков в области проектирования, моделирования, программирования и эксплуатации БПЛА.

Задачи:

1. Обучающие:

- приобретение и накопление знаний об областях применения БАС и перспективах развития беспилотной авиации;
- выработка навыков пилотирования беспилотных летательных аппаратов;

2. Развивающие:

- развитие у обучающихся элементов технического мышления, изобретательности, творческой инициативы;
- формирование и осознание роли техники и технологий для прогрессивного развития общества;

3. Воспитательные:

- формировать патриотическую позицию подростка через включение его в техническое творчество и познавательную деятельность

Форма обучения: очная.

Срок реализации: 2025 – 2026 учебный год.

Общее количество часов - 34 часа.

Периодичность занятий каждой группы - 1 раза в неделю, по 1 часу.

Язык обучения: русский.

Категория детей: обучающиеся 12-15 лет, 1 группа в количестве 12-15 человек.

Формы проведения занятий: формами организации занятий являются групповая (теоретическая часть) и индивидуально – групповая (практическая часть).

- словесные – рассказ, объяснение нового материала;
- наглядные – работа с квадрокоптерами;

Итоговый контроль в объединении проходит в форме полёта на квадрокоптере, умение пилотирования.

Реализация образовательной программы возможна с применением дистанционных образовательных технологий.

Приоритетные направления программы:

- теоретическая подготовка обучающихся в БАС и их применение в сельском хозяйстве;

1.3. Учебный план. Содержание программы.

№	Раздел, тема урока	Кол-во часов		
		Всего	Теория	Практика
1.1	Вводная лекция о содержании курса	1	1	
1.2	Принципы управления	1	1	
1.3	Основы техники безопасности полётов	1	1	
1.4	Основы электричества. Литий- полимерные аккумуляторы.	1	1	
1.5	Практическое занятия с литий- полимерными аккумуляторами (зарядка/разрядка/хранение)	3		3
1.6	Полёты на симуляторе	8		8
2.7	Управление полётом коптера. Принцип функционирования полётного контроллера и аппаратуры управления	3	3	
2.8	Настройки полётного контроллера	2		2
2.9	Инструктаж по технике безопасности полетов	2	2	
2.10	Первые учебные полёты: «взлёт/посадка», «удержание на заданной высоте», перемещения «вперед-назад», «влево-вправо». Разбор аварийных ситуаций	6		6
2.11	Выполнение полётов: «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу»	6		6
Итого:		34	9	25

Содержание программы

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

Устройство мультироторных систем. Основы конструкции

мультироторных систем. Принципы управления мультироторными системами. Аппаратура радиоуправления: принцип действия, общее устройство. Техника безопасности при работе с мультироторными системами. Электронные компоненты мультироторных систем: принципы работы, общее устройство. Литий-полимерные аккумуляторы и их зарядные устройства: устройство, принцип действия, методы зарядки/разрядки/хранения аккумуляторов, безопасная работа с оборудованием. Пайка электронных компонентов: принципы пайки, обучение пайке, пайка электронных компонентов мультироторных систем. Полёты на симуляторе: обучение полётам на компьютере, проведение учебных полётов на симуляторе.

2. Сборка и настройка квадрокоптера. Учебные полёты

Полётный контроллер: устройство полётного контроллера, принципы его функционирования, настройка контроллера с помощью компьютера, знакомство с программным обеспечением для настройки контроллера. Бесколлекторные двигатели: устройство, принципы их функционирования, крепление двигателей. Платы разводки питания: общее устройство, характеристики, стыковка силовых проводов к платам разводки питания. Инструктаж перед первыми учебными полётами. Проведение учебных полётов в зале, выполнение заданий: «взлёт/посадка», «удержание на заданной высоте», «вперед-назад», «влево-вправо», «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу». Разбор аварийных ситуаций.

3. Настройка, установка РРУ - оборудования

Основы видеотрансляции: принципы передачи видеосигнала, устройство и характеристики применяемого оборудования. Установка, подключение и настройка видеооборудования на мультироторные системы. Пилотирование с использованием FPV-оборудования.

4. Конструирование по образцу

Работа над инженерным проектом: основы планирования проектной работы, работа над проектом в составе команды. Основы 3D-печати и 3D-моделирования: применяемое оборудование и программное обеспечение.

Практическая работа в группах над инженерным проектом по теме

«Беспилотная авиационная система». Подготовка и проведение презентации по проекту.

1.4. Планируемые результаты.

Планируемые результаты обучения: В результате обучения обучающиеся в конце учебного года овладеют необходимой системой знаний, умений и навыков.

Будет знать и уметь в рамках освоения базового уровня:	
Знать:	– технику безопасности при работе с инструментами и электрооборудованием; – основы БАС; – основ технического устройства и компонентов БАС; – языки программирования БАС; – значение и применение БАС в современном мире; – особенности регулировки и управления квадрокоптером; – устройство и принцип работы электродвигателей.
Уметь:	– пользоваться рабочим инструментом; – работать с электрооборудованием; – осуществлять пилотирование квадрокоптеров; – управлять квадрокоптером FPV; – настраивать частоты видео передающих устройств; – настраивать полетный контроллер квадрокоптера; – настраивать аппаратуру управления; – заряжать аккумуляторы.
Будет знать и уметь в рамках освоения продвинутого уровня:	
Знать:	– устройство и принцип работы радиопередатчиков; – процедуру получения, обработки и анализа данных полета БАС; – принцип работы фото передающих устройств; – правила эксплуатации аккумуляторов – процесс 3D – моделирования и проектирования БАС
Уметь:	– диагностировать и исправлять ошибки в работе программного обеспечения при работе с данными, полученными при работе с полезной нагрузкой; – моделировать и производить печать комплектующих моделей БАС на 3 – D принтере.
По окончании курса будет обладать следующими качествами:	– творчески подходить к сборке квадрокоптера; – уметь анализировать; – доводить начатое дело до конца; – выполнять поручения коллектива, работать в группе; – оказывать помощь в работе над моделью ровесникам и младшим ребятам; – стремиться соревноваться, проявлять себя в соревновании

Формы контроля и подведение итогов реализации программы.

Для проверки эффективности и результативности обучения после каждой темы проводится текущий контроль. В конце изучения программы

проводится итоговый контроль в форме сборки квадрокоптера и выполнения полёта на симуляторе.

Раздел 2. Комплекс организационно-педагогических условий

2.1 Календарный график

Продолжительность учебного года: с 01.09.2025 г. по 26.05.2026 г.

Количество учебных недель: 34

Количество учебных дней: 34

Сроки каникул: осенних – с 01 ноября по 9 ноября, зимних – с 31 декабря по 11 января, весенних – с 21 марта по 29 марта, летних с 27 мая по 31 августа

Тема	Сроки реализации (количество недель)	Количество часов в год	Количество часов в неделю	Количество занятий в неделю/ продолжительность занятия
Вводная лекция о содержании курса	Сентябрь 1 неделя	1	1	1 – 40 минут
Принципы управления	Сентябрь 2 недели	2	1	1 – 40 минут
Основы техники безопасности полётов	Сентябрь — Октябрь 3 недели	3	1	1 – 40 минут
Основы электричества. Литий- полимерные аккумуляторы.	Октябрь — Ноябрь 3 недели	3	1	1 – 40 минут
Практическое занятия с литий- полимерными аккумуляторами (зарядка/разрядка/балансировка /хранение)	Ноябрь — Декабрь 5 недель	5	1	1 – 40 минут
Полёты на симуляторе	Январь — Февраль 4 недели	4	1	1 – 40 минут
Управление полётом коптера. Принцип функционирования полётного контроллера и аппаратуры управления	Февраль 3 недели	3	1	1 – 40 минут

Настройки полётного контроллера	Март 3 недели	3	1	1 – 40 минут
Первые учебные полёты: «взлёт/посадка», «удержание на заданной высоте», перемещения «вперед-назад», «влево-вправо». Разбор аварийных ситуаций	Март — Апрель 3 недели	3	1	1 – 40 минут
Выполнение полётов: «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу»	Апрель — Май 5 недель	5	1	1 – 40 минут
Итоговый контроль.	Май 2 недели	2	1	1 – 40 минут

2.2. Материально – техническое оснащение. Условия реализации

Учебный кабинет, оборудованный в соответствии с санитарными нормами: столы, стулья, шкафы для хранения учебной и методической литературы, наглядных пособий.

№	Наименование технического средства	Кол-во
1	Ноутбук	4
2	Квадрокоптеры	2
3	Пульты управления	2
4	Инструкции по сборке квадрокоптеров	2

Кадровое обеспечение

Для реализации программы требуется педагог дополнительного образования, имеющий высшее образование технической направленности или прошедший курсы повышения квалификации в данной области.

2.3. Формы аттестации

Для отслеживания успешности овладения учащимися содержанием программы используется педагогическое наблюдение и педагогический

анализ результатов активности обучающихся на занятиях, выполняемых ими заданий.

Сроки	Задачи	Форма	Критерии
Сентябрь - входящий	Определить исходный уровень развития учащихся	Собеседование	Высокий Средний Низкий
Январь - промежуточный	Навыки общения и работы в коллективе, знание теоретического материала по пройденным темам, степень владения практическими приобретёнными навыками.	Наблюдение	Высокий Средний Низкий
Май – итоговый	Выявление индивидуальной динамики качества усвоения предмета. Контроль освоения нового материала, улучшения практических навыков, понимания изучаемого материала.	Зачёт по теоретической части программы, прохождение квалификационного трека	Высокий Средний Низкий

2.4 Оценочные материалы

Оценка освоения учащимися программы производится три раза в год в следующих формах:

- наблюдение;
- практические занятия;
- зачётное занятие.

Критерии оценивания:

1. Наблюдение

Низкий уровень - учащийся не знает технических особенностей квадрокоптеров, не может ориентироваться в частях устройства и не знает их назначения, принципов функционирования и правил безопасной деятельности с ними.

Средний уровень - учащийся имеет слабое представление об устройстве квадрокоптера, с трудом может ориентироваться в устройстве и принципах работы летательного аппарата и его частях.

Высокий уровень - учащийся знает устройство и принципы функционирования квадрокоптера, знает и применяет правила техники

безопасности, осмысленно применяет полученные знания и навыки при практической деятельности.

2. Практическое занятие:

Оценивание:

Низкий уровень - учащийся не выражает свои мысли и суждения, не знает устройства квадрокоптера и не понимает влияния различных факторов на управление квадрокоптером и поведение летательного аппарата в воздухе;

Средний уровень - учащийся с трудом выражает свои мысли и суждения, слабо знает устройство летательного аппарата, частично понимает и умеет пользоваться особенностями и факторами, влияющими на полёт аппарата;

Высокий уровень - учащийся свободно выражает свои мысли и суждения, хорошо знает и понимает особенности устройства летательного аппарата и влияние различных факторов на полёт квадрокоптера, умеет предусмотреть поведение дрона в воздухе.

3. Зачётное занятие.

Оценивание:

Низкий уровень – слабые теоретические знаний и практические навыки;

Средний уровень – средние знания и практические навыки, понимание связи теории и практики;

Высокий уровень – уверенные твёрдые знания и практические навыки, полное понимание связи теории с практикой и влияния разнообразных факторов и особенностей конструкции на сборку и управление квадрокоптером.

Содержательный контроль и оценка результатов учащихся предусматривает выявление индивидуальной динамики качества усвоения предмета ребёнком и не допускает сравнения его с другими детьми.

2.5. Методы и формы реализации Программы:

– **интерактивные методы обучения**, симулятор играет важную роль в подготовке. Специальные программные комплексы позволяют моделировать различные сценарии полета дронов, анализировать поведение аппаратов в сложных условиях и проводить эксперименты без риска повреждения дорогостоящей техники;

- **практические занятия**, где обучающиеся могут непосредственно управлять беспилотными авиационными системами, являются неотъемлемой частью учебного процесса. Эти занятия позволяют отработать навыки управления дроном;

- **теоретические лекции**, направленные на изучение основ беспилотных авиационных систем, принципов полета и управления, технического устройства и аспектов применения БАС в различных отраслях;

- **соревновательный метод** – это способ выполнения практических упражнений в форме соревнований. Сущность метода заключается в использовании соревнований в качестве средства повышения уровня подготовленности обучающихся.

Формами организации занятий являются групповая (теоретическая часть) и индивидуально – групповая (практическая часть).

2.6. Воспитательный компонент

Воспитательный компонент программы по обучению основам беспилотных авиационных систем включает следующие элементы:

1. Командная работа: Поддержка навыков сотрудничества через групповую работу по сборке квадрокоптера. Дети учатся делиться обязанностями и работать совместно для достижения общей цели.
2. Ответственность: Формирование чувства ответственности за оборудование, понимания важности соблюдения правил безопасности и бережного отношения к технике.

3. Критическое мышление: Стимулирование аналитических навыков через изучение теории беспилотников и решение практических задач, связанных с их управлением.

4. Этика и социальные аспекты: Обсуждение этических вопросов использования беспилотников, включая уважение к частной жизни и соблюдение законов.

Этот воспитательный компонент поможет развить не только технические навыки, но и социальные и моральные принципы у детей.

3. Список литературы и информационных источников

1. Беспилотные летательные аппараты. Основы устройства и функционирования /П. П. Афанасьев, Учебники и учеб. пособ. – Москва: МАИ. - ISBN:978–5–85597–093–7.
2. <http://avia.pro/blog/> Беспилотные летательные аппараты. Дроны. История.