

Управление образования Тотемского муниципального района
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. Польшаева
«25» июня 2025г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ
«БЕСПИЛОТНЫЕ АВИАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ»**

Возраст обучающихся: 10- 17 лет

Срок реализации: 6 недель

Общий объем - 12 часов

Уровень сложности - стартовый

Автор-составитель: Дерябина
Наталия Александровна,
педагог дополнительного образования

г. Тотьма, 2025 г.

Содержание

1. Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы:

- 1.1. Пояснительная записка (общая характеристика программы)
- 1.2. Цель и задачи программы
- 1.3. Учебный план, содержание программы
- 1.4. Планируемые результаты

2. Комплекс организационно-педагогических условий дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы:

- 2.1. Календарный учебный график
- 2.2. Условия реализации программы
- 2.3. Формы аттестации и/или контроля
- 2.4. Оценочные материалы
- 2.5. Методическое обеспечение
- 2.6. Блок «Воспитание»

3. Информационные ресурсы и литература

1. Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы:

1.1. Пояснительная записка

Введение

Программа «Беспилотные авиационные системы» (далее – Программа) рассчитана на обучающихся в возрасте 15 – 17 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 «Беспилотные авиационные системы» разработана с учетом возрастных особенностей и интересов целевой аудитории обучающихся.

Программа является авторской и составлена для организации дополнительной деятельности на базе основного общего, среднего общего образования и ориентирована на обучающихся, проявляющих интересы и склонности в области информатики, математики, физики, технологии, основ безопасности жизнедеятельности и авиации.

Нормативные основания для разработки программы:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273–ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р;
- Приказ Министерства просвещения РФ от 27.07.2022 г. №629 "Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам";
- Санитарные правила СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи», утверждены постановлением

Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020г. №28.

– Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2018 № 204

«О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года»;

– Распоряжение Правительства Российской Федерации от 21.06.2023 № 1630–р

«Об утверждении Стратегии развития беспилотной авиации Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2035 года и плана мероприятий по ее реализации»;

– Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 № 678–р

«Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей и признании утратившим силу распоряжения Правительства Российской Федерации от 04.09.2024

№ 1726-р»;

– Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении СП 2.4.3648–20 «Санитарно– эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

– Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022

№ 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

Направленность программы – техническая.

Уровень сложности — стартовый.

Актуальность программы.

В соответствии с утвержденной Правительством Российской Федерации распоряжением от 21 июня 2023 № 1630–р Стратегией развития беспилотной авиации на период до 2030 года и на перспективу до 2035 года,

в ближайшие шесть с половиной лет в России должна появиться новая отрасль экономики, связанная с производством и использованием гражданских беспилотных аппаратов. Данная Программа в рамках федерального проекта¹ «Кадры для Беспилотных авиационных систем» национального проекта «Беспилотные авиационные системы» обеспечивает обучающимся возможность освоить знания в области беспилотных летательных аппаратов, навыки программирования, моделирования и пилотирования, которые в настоящее время являются востребованными. Концепция Программы оказывает влияние на расширение дополнительного образования обучающихся, реализацию молодежной политики и создание системы подготовки специалистов в области разработки, производства и эксплуатации беспилотных авиационных систем, а также контроль за уровнем квалификации таких специалистов. При реализации проекта большое внимание уделяется привлечению обучающихся образовательных организаций к участию в программах по беспилотным авиационным системам. Таким образом, возможно усилить технологический потенциал для обеспечения безопасности страны, повышения эффективности экономики и улучшения качества жизни граждан. В итоге в России должна возникнуть новая экономическая отрасль, связанная с разработкой и использованием гражданских беспилотных аппаратов.

Новизна этой программы заключается в интеграции современных и инновационных достижений в области малой беспилотной авиации, а также использовании цифровых технологий, включая цифровой образовательный контент.

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

Педагогическая целесообразность настоящей программы заключается в том, что после ее освоения обучающиеся получают базовые знания и умения, которые позволят им понять основы устройства беспилотного летательного аппарата, принципы работы его систем и их взаимодействия, технологию пилотирования и управления.

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 при освоении программы.

Категория детей — дети, обучающиеся на ступени основного и среднего общего образования, включая обучающихся с ограниченными возможностями здоровья.

Возраст детей — 10-17 лет.

Сроки реализации Программы: 12 часов.

Уровень программы: одноуровневая (стартовый уровень освоения).

Количество обучающихся :

— ожидаемое минимальное количество обучающихся — 6 человек;

— ожидаемое максимальное количество обучающихся — 12 человек.

Режим занятий: 1 раз в неделю по 2 часа (6 недель); 1 академический час - 45 минут, перемена 15 минут.

1.2. Цель и задачи программы

Цель Программы дополнительного образования предполагает формирование и развитие профессиональной ориентации обучающегося, развитие интеллектуальных способностей и познавательного интереса к беспилотным авиационным системам.

Задачи:

Личностные (воспитательные):

- воспитать интерес к технике и труду, развивать творческие способности и формировать конструкторские умения и навыки;
- привить культуру производства и сборки беспилотных авиационных систем;
- сформировать чувства коллективизма, взаимопомощи;
- воспитать волю, чувство самоконтроля, ответственности;
- сформировать сознательное отношение к безопасности труда

при изготовлении моделей;

- воспитать гражданственность, толерантность, духовно – нравственное самосознание;
- формировать патриотическую позицию подростка через

включение его в техническое творчество и познавательную деятельность.

Метапредметные (развивающие):

- развить у обучающихся элементы технического мышления, изобретательности, творческой инициативы;
- развить глазомер, быстроту реакции;
- развить усердие, терпение в освоении знаний;
- формировать осознание роли техники и технологий для прогрессивного развития общества;
- повышение сенсорной чувствительности, развитие мелкой моторики и синхронизации работы обеих рук за счет обучения пилотирования беспилотных летательных аппаратов;
- развитие психофизиологических качеств учеников: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном.

Предметные (обучающие):

- Получение основных навыков пилотирования беспилотных летательных аппаратов;
- дать первоначальные знания о конструкции беспилотных летательных аппаратов;
- научить правилам обслуживания, сборки беспилотных летательных аппаратов;
- научить программированию БАС;
- ознакомить с правилами безопасной работы с инструментами;
- ознакомить с принципом работы авиамodelьных двигателей и их грамотной эксплуатации;
- дать первоначальные знания по радиоэлектронике и обучить принципам работы радиопередающего оборудования;
- обучить правилам безопасной эксплуатации беспилотных летательных аппаратов.

Процесс набора и формирования групп. Образовательные организации руководствуются внутренними нормативно – правовыми основаниями при формировании процесса набора и укомплектовки групп на программы дополнительного образования.

1.3. Учебный план программы

Наименование уровня программы	Номер и наименование модуля	Всего часов	Теория	Практика
Стартовый уровень изучения.	Модуль №1. «Основы беспилотных авиационных систем (БАС): архитектура, БАС»	1	1	0
	Модуль №2. «Применение БАС в различных отраслях»	1	1	0
	Модуль №3. «Техническое устройство и компоненты БАС. Сборка»	5	1	4
	Модуль №4. «Принципы полета и управления БАС»	5	1	4
Итого:		12	4	8

Учебно–тематический план

УТП программы состоит из одного стартового уровня освоения. Содержание уровня построено на модульном принципе. Структурной единицей учебного модуля являются темы. В реализации программы применяется поэтапная технология обучения от «простого» к «сложному».

По окончании каждого модуля программой предусмотрена форма контроля в виде тематического опроса и практического задания.

Наименование уровня программы	Номер и наименование модуля	Трудоемкость всего часов	Теория	Практика	Форма контроля
Стартовый уровень освоения программы.	Модуль №1. «Основы беспилотных авиационных систем (БАС)».	1	1	0	Тест
	Тема 1. Вводное занятие (техника безопасности). Тема 2. Значение и применения БАС в современном мире.	1	1	0	Опрос в рамках пройденных тем
	Модуль №2. «Применение БАС в различных отраслях».	1	1	0	Тест
	Тема 2. Технологии применения БАС в таких отраслях, как: – лесное хозяйство; – геодезия и картография; – охрана окружающей среды; – сельскохозяйственные работы.	1	1	0	Опрос в рамках пройденных тем
	Модуль №3. «Техническое устройство и компоненты БАС».	5	1	4	Тест
	Тема 1. Классификация беспилотных летательных аппаратов. Российские производители БАС и их цели.	1	1	0	
	Тема 2. Сборка квадрокоптера Пионер Базовый	4	0	4	Опрос в рамках пройденных тем

	Модуль №4. «Принципы полета и управления БАС. Сборка».	5	1	4	Тест
	Тема 1. Безопасность полетов. Техника базового пилотирования. Аэродинамика и динамика полета.	1	1	0	
	Тема 2. Управление БАС.	1	0	1	
	Тема 3. Практика полетов БАС.	2	0	2	
	Тема 4. Выполнение контрольного задания.	1	0	1	Выполнить полет по заданной траектории
Итого:		12	4	8	

Содержание программы

Модуль № 1. «Основы беспилотных авиационных систем (БАС)» (1 час)

Тема 1. Вводное занятие. Техника безопасности.

Теория: Инструктаж по технике безопасности. Техника безопасности. Правила поведения в помещении, где проводятся занятия.

Тема 2. Значение и применения БАС в современном мире.

Теория: Знакомство с беспилотными авиационными системами (БАС). Определение Беспилотной Авиационной Системы (БАС). Роль технических характеристик и различных видов БАС в решении различных задач.

Модуль № 2. «Применение БАС в различных отраслях». (1 час)

Тема 1. Технология применения БАС в таких отраслях, как:

- лесное хозяйство;
- геодезия и картография;
- охрана окружающей среды;
- сельскохозяйственные работы.

Теория: Процедура по использованию воздушного пространства.

Уточнение границ лесничеств. Выявление и оценка ущерба от чрезвычайных ситуаций. Развитие и применения БАС в геодезии и картографии. Мониторинг и инвентаризация угодий. Создание электронных карт полей.

Модуль № 3. «Техническое устройство и компоненты БАС». (5 часов)

Тема 1. Классификация беспилотных летательных аппаратов.

Теория: Виды и технические характеристики БАС:

Аэростатические БАС, Реактивные БАС, БАС самолетного типа, БАС вертолетного типа, мультикоптерные и гибридные БАС.

Основные Российские производители БАС. Вклад в развитие

отечес Тема 2. Сборка квадрокоптера Пионер Базовый.

твенн Практика: Сборка квадрокоптера по инструкции из конструктора от
ой Геоскан.

индус

трии

БАС. **Модуль № 3. «Принципы полета и управления БАС».** (5 часов)

Тема 1. Безопасность полетов. Техника базового пилотирования.
Аэродинамика и динамика полета.

Теория: Значение безопасности для эффективного и надежного функционирования БАС. Демонстрация тренажера FPV, управление БАС в симуляторе.

Тема 2. Управление БАС.

Практика: Выполнение безопасного полета. В симуляторе выполните взлет с точки старта и посадку на точно обозначенную площадку. Пролетите сквозь серию ворот или между обозначенными маркерами, сохраняя стабильную высоту и скорость, в режиме FPV. Выполните полет по заранее заданному маршруту с изменением высоты, используя как FPV, так и вид с третьего лица для сравнения эффективности управления. Выполните серию разворотов на 180 градусов на ограниченной территории, используя FPV для точного маневрирования.

Тема 3. Практика полетов БАС.

Практика: Практика полетов БАС на квадрокоптере Пионер Базовый и Пионер Мини в закрытом кубе в помещении.

Тема 5. Выполнение контрольного задания.

Практика: Выполните контрольное задание. Пролететь трассу.

1.4. Планируемые результаты обучения:

В результате обучения обучающиеся в конце учебного года овладеют

необходимой системой знаний, умений и навыков.

Будет <i>знать и уметь</i> в рамках освоения стартового уровня:	
<i>Знать:</i>	– технику безопасности при работе с инструментами и электрооборудованием; – основы БАС; – основ технического устройства и компонентов БАС; – значение и применение БАС в современном мире; – особенности регулировки и управления квадрокоптером; – принцип работы электродвигателей.
<i>Уметь:</i>	– пользоваться рабочим инструментом; – работать с электрооборудованием; – осуществлять пилотирование квадрокоптеров; – творчески подходить к сборке квадрокоптера; – заряжать аккумуляторы.

2. Комплекс организационно-педагогических условий дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы

2.1. Календарный учебный график программы на 2025-2026 учебный год.

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

Количество учебных недель: 34

Количество учебных дней: 12

Сроки каникул: осенних – с 01 ноября по 09 ноября, зимних – с 31 декабря по 11 января, весенних – с 21 марта по 29 марта, летних с 27 мая по 31 августа.

№п/п	Месяц	Тема занятия	Количество часов	Форма занятия
1	Сентябрь	Модуль № 1. «Основы беспилотных авиационных систем (БАС)».	1	Лекция
	Октябрь	Модуль № 2. «Применение БАС в различных отраслях»	1	Лекция
	Ноябрь - Февраль	Модуль № 3. «Техническое устройство и компоненты БАС. Сборка».	5	Лекция + практика

	Март - Май	Модуль № 4. «Принципы полета и управления БАС».	5	Лекция + практика
--	---------------	--	---	----------------------

2.2. Условия реализации программы

Требования к помещениям

1. Специализированные классы (кружки) создаются на базе общеобразовательных организаций (школ).
2. Количество рабочих мест для создания специализированного класса (кружка) – 12 рабочих мест для обучающихся.
3. Для создания специализированных классов (кружков) необходимо предусмотреть помещения для проведения аудиторных, практических занятий и организации полетных зон.
4. Для проведения аудиторных и практических занятий, которое включает в себя следующие зоны в соответствии с количеством рабочих мест:
 - рабочая зона со столами, оборудованная в том числе персональными компьютерами;
 - ремонтная станция и зона 3D-печати;
 - рабочее место преподавателя;
 - малая полетная зона.

Для проведения аудиторных, практических занятий и организации малой полетной зоны рекомендовано обеспечить помещение площадью не менее 100–120 м² и высотой потолка не менее 3 м.

5. Основная полетная зона – оборудованная площадка для дистанционного пилотирования беспилотных воздушных судов рекомендовано обеспечить помещение общей площадью не менее 100 м² и высотой потолка не менее 3 м.

6. Во всех помещениях необходимо обеспечить освещение в соответствии с действующими требованиями (СанПиН) к внутреннему освещению рабочих мест.

7. Во всех помещениях необходимо обеспечить наличие сети Интернет со скоростью не менее 100 Мб/с.

8. При организации полетных зон необходимо обеспечить наличие демпфирующего покрытия пола. Поверхность должна быть матовой и иметь неоднородный рисунок. Допустимо использование напечатанных баннеров.

9. При организации рабочих мест обучающихся для практических работ необходимо обеспечить функциональные системы вентиляции и отопления, позволяющие производить практические занятия, а также наличие контура заземления для электропитания и сети слаботочных подключений с опторазвязкой и внутренним сопротивлением к электропитанию и слаботочным сетям. Необходимо обеспечить создание условий для сохранности дорогостоящего оборудования (складское помещение для хранения, наличие инженерно–технических средств охраны, в том числе системы видеонаблюдения). Обязательно: требование по

пожаробезопасности – наличие проверенного огнетушителя, а также наличие огнеупорных сейфов или сумок для хранения аккумуляторов.

Материально – техническое оснащение площадки проведения образовательного процесса

Общая зона:

- стеллажи для хранения оборудования;
- интерактивный инвентарь;
- ящики для хранения вещей и оборудования.

Малая полетная зона:

- сетчатый куб не менее чем 3х3х3м;
- маты для смягчения удара при падении коптеров;
- стационарный модуль; ультразвуковые излучатели маяки (не менее 4 шт.);
- комплект проводов для соединения излучателей; крепление излучателей на стену.

Основная полетная зона:

- общая площадь не менее 100–300 м², ограждение защитной сеткой;
- комплект трассы для полетов;
- амортизирующие маты на пол общей полетной зоны;
- система ультразвуковой навигации в помещении, совместимой с БВС.

Ремонтная станция:

- стол рабочий монтажника;
- радиоаппаратуры;
- рабочее кресло на колесах;
- стол компьютерный;
- набор надфилей;
- штангенциркуль;
- набор шарнирно–губцевого инструмента;
- ключи для пропеллеров;
- прибор измерения напряжения батареи;
- рулетка измерительная;
- зажим для моторов;
- набор шестигранных ключей удлиненных;
- набор отверток для точных работ;
- торцевой ключ;
- кримпер;
- ноутбук;
- мышь компьютерная;
- ремкомплект, предназначенный для программируемого учебного набора квадрокоптера;
- тумба для инструментов слесарная.

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

Входной контроль: проводится в виде опроса в начале обучения.

Текущий контроль: законченная собранная модель квадрокоптера, опрос по основам технического устройства и компонентов квадрокоптера.

Итоговый контроль проводится в конце обучения. Форма проведения итогового контроля — выполнение полетного задания в малой полетной зоне.

2.4. Оценочные материалы

Опрос по основам технического устройства и компонентов квадрокоптера.

Цель: выявление уровня освоения знаний основ технического устройства и компонентов квадрокоптера.

1. Какие основные компоненты входят в конструкцию квадрокоптера?
2. Для чего нужны моторы и пропеллеры в квадрокоптере? Какой их принцип работы?
3. Что такое тумблер?
4. Как аккумулятор влияет на полет?
5. Какими винтами крепятся моторы к раме?
6. В чем разница между квадрокоптером и дроном?

Выполнение полетного задания «Квадрат»:

1. Взлет в левом ближнем углу на высоту 1 м (точка 1).
2. Полет до точки 2 — левый дальний угол, касание пола.
3. Полет до точки 3 — правый дальний угол, касание пола.
4. Полет в точку 4 — правый ближний угол, касание пола.
5. Возврат в точку 1. Посадка.

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 использованной литературы:

1. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273–ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»
2. Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2018 № 204
«О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года».
3. Распоряжение Правительства РФ от 21.06.2023 № 1630–р «Об утверждении Стратегии развития беспилотной авиации Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2035 года и плана мероприятий по ее реализации».
4. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 № 678–р
«Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей и признании утратившим силу распоряжения Правительства Российской Федерации от 04.09.2014 № 1726-р».
5. Организация обслуживания воздушного движения: учебник для среднего профессионального образования / А. Д. Филин, А. Р. Бестугин, В. А. Санников; под научной редакцией Ю. Г. Шатракова. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 515 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978 – 5 – 534 – 07607 – 3.
6. Беспилотные летательные аппараты. Основы устройства и функционирования /Афанасьев, Учебники и учеб. пособ. — Москва: МАИ. ISBN:978–5–85597–093–7.
7. Беспилотные летательные аппараты: нагрузки и нагрев: учебное пособие для среднего профессионального образования / В. И. Погорелов. — 2–е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 191 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978–5–534–10061–7. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/541222>.