

**АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«29-й СПЕЦИАЛЬНЫЙ АВИАЦИОННЫЙ УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР»**



СВЕРЖДАЮ

Директор АНО ДПО «29-й САУЦ»

М.В. Буданов

09

20 25 г.

ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

дополнительная программа образования (взрослых)

«Эксплуатация беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 кг и менее»

Форма обучения

Очная

Срок обучения

120 часов

Ижевск, 2025

1. Общие положения

Цель образовательной программы

Основная цель – формирование у обучающихся навыка пилотирования БВС, развитие интеллектуальных способностей и познавательного интереса обучающихся к беспилотным авиационным системам.

Задача программы

Основная задача образовательной программы направлена на:

- изучение нормативно- правовой базы, регулирующей использование БАС;
- обучение основам аэронавигации, метеорологии и радиосвязи
- ознакомление с устройством и принципами работы БАС;
- освоение методов управления БАС в различных условиях;
- обучение полетам на БАС;
- обучение работе с программным обеспечением для управления и мониторинга БАС;
- обучение безопасному использованию воздушного пространства;
- ознакомление с техническим обслуживанием и диагностикой БАС;
- ознакомление с этическими аспектами использования БАС.

Категория слушателей

К освоению образовательной программы допускаются любые лица без предъявления требований к уровню образования, если иное не обусловлено спецификой реализуемой образовательной программы.

2. Планируемые результаты обучения

Планируемые результаты обучения с целью овладения дополнительной общеобразовательной программой (взрослых):

знать:

- основы аэродинамики и конструкции БАС;
- правовые и нормативные аспекты эксплуатации БАС;
- основы навигации, метеорологии и радиосвязи;
- правила эксплуатации и ограничения по воздушному пространству.

уметь:

- управлять беспилотными системами в различных условиях;
- проводить подготовительные работы перед полетом и после полетов;
- обновлять программное обеспечение и настройки системы управления;
- проводить диагностику и устранять неисправности в оборудовании БАС;
- обрабатывать данные, полученные в ходе полета;
- принимать решения при возникновении непредвиденных или аварийных ситуаций в реальном времени;

- соблюдать правила эксплуатации и ограничения по воздушному пространству.

3. Оценочные материалы

Оценка качества освоения дополнительной программы образования (взрослых) обучающимися включает промежуточную аттестацию в форме тестов. Освоение программ завершается итоговой аттестацией посредством проведения зачета и выявляет теоретическую и практическую подготовку обучающегося в соответствии с целями и содержанием программы инструктажа (обучения).

Формы и процедуры текущего контроля освоения образовательной программы определяются в соответствии с разработанным программно-методическим обеспечением. Контроль может осуществляться в форме тестовых заданий, фронтального опроса во время практических занятий, выполнение полетных заданий и др.

По результатам зачета, тестирования, выполнения практического задания выставляются оценки по двухбалльной системе: «зачтено» (соответствует «удовлетворительно») и «не зачтено» (соответствует «неудовлетворительно»):

- отметку «зачтено» заслуживает обучающийся, который имеет целостные, системные знания, умеет выделять главное и второстепенное, дает четкие определения понятий, последовательно и уверенно излагает материал, может применять знания для решения профессиональных задач, четко выполняет полетные задания;

- отметку «не зачтено» заслуживает обучающийся, который имеет разрозненные, бессистемные знания, не умеет выделять главное и второстепенное, допускает неточности в определении понятий, искажает их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал, не может применять знания для решения профессиональных задач, не справляется с выполнением полетных заданий.

Лицам, успешно освоившим дополнительную программу образования (взрослых) и прошедшим итоговую аттестацию, выдается сертификат установленного образца.

Типовые вопросы к аттестациям.

Вопросы для промежуточной аттестации №1

1. В каком случае запрещена эксплуатация комплекса
 - a. Гроза
 - b. Неисправен джойстик
 - c. Неисправен дополнительный монитор
 - d. Видимость менее 200 м
 - e. Влажность воздуха более 80 %
 - f. Неисправен регистратор видео
 - g. Отсутствует внешний пилот - техник
 - h. Скорость ветра у земли больше 10 м/с
2. Предпочтительное место выбора расположения антенны для обеспечения наилучшей радиовидимости
 - a. В лесу
 - b. Между холмов
 - c. На возвышенности
 - d. В низине
3. В каком случае запрещена эксплуатация комплекса
 - a. Ливневые осадки (дождь 4 мм/ч)
 - b. В темное время суток
 - c. Отсутствие штатива
 - d. Температура воздуха ниже 0 °С
 - e. Точка старта расположена ниже уровня моря

4. По какой причине требуется запускать БВС против ветра, что может произойти при запуске по ветру, с боковым ветром? (дать развернутый ответ)

5. За счет чего создается подъемная сила крыла самолета
 - a. За счет разности давлений: над верхней поверхностью крыла давление пониженное, под нижней поверхностью крыла – повышенное.
 - b. За счет разности давлений: над верхней поверхностью крыла давление повышенное, под нижней поверхностью крыла – пониженное.
 - c. За счет равного давления над верхней поверхностью крыла и нижней поверхностью крыла.

6. В каком случае заданная высота БВС может быть отрицательной? (дайте развернутый ответ)

7. В каких случаях допускается эксплуатация самолетного комплекса

- a. Без наконечника трубки ПВД
- b. С незакрепленными аккумуляторами самолета
- c. Без джойстика
- d. Влажное оборудование
- e. В горной местности
- f. Недоступна сеть 220 В
- g. Отсутствует транспортное средство
- h. Разные по размеру или весу лопасти

8. Высота открытия парашюта при автоматической посадке

- a. 90 м
- b. 40 м
- c. 50 м
- d. Произвольно
- e. Нет верного ответа

9. После посадки на воду

- a. Просушить 12 часов
- b. Протереть спиртом
- c. Просушить 24 часа

10. Основные элементы, формирующие конструкцию крыла

- a. Стрингер
- b. Лонжерон
- c. Нервюра
- d. Шпангоут

11. Действия при стабильно возрастающих признаках обледенения

- a. Продолжать полет
- b. Вернуть БВС для совершения посадки
- c. Набрать высоту
- d. Увеличить скорость

- 12. Что подразумевается под определением точки (0;0)**
- a. Точка обновления датчиков GPS и ПВД
 - b. Точка сброса ПВД
 - c. Точка старта БВС
 - d. Точка в полетном задании, в которой аппарат снижает высоту
 - e. Месторасположение НСУ
- 13. В каком случае запрещена эксплуатация комплекса**
- a. Отсутствует формуляр на комплекс
 - b. При отсутствии ответственного лица за ведение формуляра
 - c. Отсутствует питание НСУ
 - d. Неисправно пусковое устройство
 - e. Один киль надломлен, потеряна жесткость
- 14. Режимы полета**
- a. Полуавтоматический
 - b. Автоматический
 - c. Координатный
 - d. Ручной
- 15. Тип штатной посадки**
- a. Парашютный
 - b. Самолетный
- 16. Тип электродвигателя БВС**
- a. Коллекторный
 - b. Бесколлекторный
 - c. Шаговый
- 17. Осмотр БВС следует производить**
- a. Перед полетом
 - b. После полета
 - c. После укладки парашюта
 - d. Перед зарядом аккумулятора
 - e. После хранения
 - f. Перед хранением
 - g. После рабочего дня
 - h. Ежедневно
 - i. Ежемесячно
- 18. Для чего предназначен приемник воздушного давления (ПВД)**
- a. Для определения воздушной скорости
 - b. Для определения направления полета
 - c. Для определения путевой скорости
 - d. Для определения координат БВС
- 19. Как устранить дефект воздушного винта (скол)**
- a. Заклеить
 - b. Ничего не делать
 - c. Заменить дефектную лопасть
 - d. Заменить двигатель
- 20. Перевозка аппарата в собранном состоянии с установленными аккумуляторами допускается на расстояние**
- a. 20 км
 - b. 10 км
 - c. 2 км
 - d. Запрещена

Задания для промежуточной аттестации №2

1. Осуществить сборку/разборку комплекса за установленное время
2. Базовые навыки управления БВС
3. Продемонстрировать режимы работы камеры
4. Управление БВС в полуавтоматическом режиме полета.
5. Полет по ИНС

Итоговая аттестация

1. Выполнение тактического задания
 2. Ответы на вопросы
-
1. Назначение кнопок контроллера (джойстика) и их дублирование на клавиатуре НСУ.
 2. Причины невозможности взлета (не загорается кнопка «ГОТОВНОСТЬ») и их устранение.
 3. Действия расчета БПЛА при предполетных проверках.
 4. Потеря связи между БВС и НСУ. Признаки. Причины. Действия оператора. Действия БВС.
 5. Порядок передачи управления БВС на другую НСУ.
 6. Контрольный осмотр БВС после полета, возможные повреждения.
 7. Что может подлежать текущему ремонту методом восстановления или ремонту методом замены составных частей и агрегатов БВС. Каким образом производится ремонт?
 8. Выбор точки старта БВС.
 9. Процедура возврата БВС по радиодальномеру (основные инструменты для работы, предпринимаемые действия для возврата БВС).
 10. Работа с меню «Настройка модема» (описать каждую кнопку и окна).
 11. В каких случаях назначается точка расположения антенны? Где и как это делается?
 12. Процедура загрузки участка карты с помощью MapDownloader.
 13. Процедура шифрования видеоканала.
 14. Обязанности членов расчета БПЛА.
 15. Способы приведения БВС в предполагаемую точку выпуска парашюта.
 16. Что такое тангаж и кривизна по тангажу, в чем разница.
 17. Режимы работы камеры «Ведущая камера», «Смотреть в координату», опишите принцип работы.
 18. Отказ магнитометра при полете с СНС, ИНС. Признаки. Причины. Действия оператора.
 19. Назначение и применение ТОЧЕК СВЯЗИ
 20. Работа с меню «Переключение модемов и антенн»
 21. Создание KML файлов, их применение.
 22. Воспроизведение полетных файлов, их расположение.
 23. Указание пути карт и рельефа в программе управления «Skat-C».
 24. Работа с меню «Метки», перенос меток из программы управления «Skat-C» в другую программу управления «Skat-C».
 25. Калибровка магнитометра в программе управления «Skat-C».
 26. Настройки сетевой карты (указать путь к IP версии 4 и ввод требуемых значений).
 - 27.
 28. Потеря сигналов СНС. Признаки. Причины. Действия БВС. Действия оператора.
 29. Работа с программой ReSET TX (основные настройки, выставление частоты и мощности по умолчанию).

30. Неисправность ПВД. Признаки в полете, на земле. Причины. Действия оператора.
31. Заклинивание сервопривода щитка, признаки, принимаемые действия.

4. Организационно- педагогические условия

4.1 Материально- техническое обеспечение

Наименование помещения	Вид занятия	Наименования оборудования, программного обеспечения
Кабинет (класс)	Комбинированное занятие	Персональный компьютер, мультимедийный проектор, доска, программное обеспечение
Лаборатория, тренажерный класс	Практические занятия, практика, итоговая аттестация	Учебно- методические комплексы (по количеству рабочих мест) Персональные компьютеры (по количеству рабочих мест) Программное обеспечение: - офисное программное обеспечение; - симуляторы БАС; - конфигураторы полетных контроллеров; - фотограмметрическое программное обеспечение. Симулятор
Сегрегированное воздушное пространство (полетная зона)	Практические занятия, практика, итоговая аттестация экзамен	Комплекс БАС

4.2 Кадровое обеспечение реализации образовательной программы

Среднее профессиональное образование - программы подготовки специалистов среднего звена или высшее образование - бакалавриат, направленность (профиль) которого, как правило, соответствует направленности дополнительной общеобразовательной программы, осваиваемой учащимися, или преподаваемому учебному курсу, дисциплине (модулю) Дополнительное профессиональное образование - профессиональная переподготовка, направленность (профиль) которой соответствует направленности дополнительной общеобразовательной программы, осваиваемой учащимися, или преподаваемому учебному курсу, дисциплине (модулю) При отсутствии педагогического образования - дополнительное профессиональное педагогическое образование; дополнительная профессиональная программа может быть освоена после трудоустройства Рекомендуются обучение по дополнительным профессиональным программам по профилю педагогической деятельности не реже чем один раз в три года.

5. Учебно- методическое обеспечение программы

5.1 Дополнительная литература

- 1.Беспилотные летательные аппараты, их электромагнитная стойкость и математические модели систем стабилизации: монография / В.А. Крамарь, А.Н. Володин, Е.В. Евтушенко [и др.]. — Москва: ИНФРА-М, 2022 — 180 с.
- 2.Беспилотные летательные аппараты, их электромагнитная стойкость и математические модели систем стабилизации: монография / В. А. Крамарь, А. Н. Володин, Е. В. Евтушенко [и др.]. — Москва: ИНФРА-М, 2021 — 180 с
- 3.Аэродинамика и динамика полета : учебное пособие / С. В. Белов, А. В. Гордиенко, В. Д. Проскурин. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014 — 110 с.
4. Аэродинамика воздушного винта: учебное пособие / А. Д. Обуховский. — 2-е изд. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2016 — 80 с.
- 5.Овчинников, В. В. Производство деталей летательных аппаратов: учебник / В.В. Овчинников. — Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2022 — 367 с
- 6.Проектирование конструкции и САУ БПЛА с учетом аэроупругости. Постановка и методы решения задачи / С. Г. Парафесь, В. И. Смыслов. — Москва: Техносфера, 2018 — 182 с.

5.2 Интернет- ресурсы

- Федеральный портал "Российское образование" (<https://www.edu.ru/>);
- Электронные библиотечные системы и ресурсы.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат 0220E76D0055B3F5BC433207C7E92F5DFB
Владелец АНО ДПО "29-й СА"Ц"
Действителен с 11.09.2023 по 11.12.2026
Должность Директор Буданов Михаил Владимирович