

**Автономная некоммерческая организация дополнительного
профессионального образования
«29-й специальный авиационный учебный центр»
(АНО ДПО «29-й САУЦ»)**



«УТВЕРЖДАЮ»

Директор АНО ДПО «29-й САУЦ»

М.В. Буданов

2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ**

**"Эксплуатация беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно
или несколько беспилотных воздушных судов
с максимальной взлетной массой 30 кг и менее"
(120 академических часа)**

г. Ижевск

2025 г.

Содержание

1. Нормативные ссылки.....	3
2. Цель и планируемые результаты обучения.....	4
3. Учебный план.....	5
4. Календарный учебный график.....	7
5. Содержание учебного плана.....	8
6. Формы аттестации, контрольно-оценочные средства и критерии оценки качества освоения программы.....	12
7. Учебно- методическое обеспечение программы.....	12
8. Материально- технические условия реализации программы.....	13
9. Лист регистрации изменений.....	14

1. Нормативные ссылки

Нормативно-правовую основу разработки программы профессионального обучения составляют следующие нормативные правовые акты:

- Воздушный кодекс Российской Федерации
- Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 24 марта 2025г. № 266 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»;
- Приказ Минтруда России от 14.09.2022 №526н "Об утверждении профессионального стандарта "Специалист по эксплуатации беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 кг и менее";
- Постановление главного государственного санитарного врача Российской Федерации 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»;
- Постановление главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 № 2 «Об утверждении Санитарных правил и норм САНПИН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»;
- Письмо министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 года № АК-610/06 «О направлении методических рекомендаций» (вместе с «Методическими рекомендациями по разработке, порядку выдачи и учету документов о квалификации в сфере дополнительного профессионального образования»);
- иных нормативно- правовых актов РФ;
- Устав АНО ДПО «29-й САУЦ»;
- локальные нормативные акты АНО ДПО «29-й САУЦ».

2. Цель и планируемые результаты обучения

Дополнительное профессиональное образование направлено на удовлетворение образовательных и профессиональных потребностей, профессиональное развитие человека, обеспечение соответствия его квалификации меняющимся условиям профессиональной деятельности и социальной среды.

Основная цель - обеспечение безопасной эксплуатации беспилотных авиационных систем с одним или несколькими беспилотными воздушными судами с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее.

Реализация программы повышения квалификации направлена на совершенствование и (или) получение новой компетенции, необходимой для профессиональной деятельности, и (или) повышение профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации.

Планируемые результаты обучения- овладение эксплуатацией беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 кг и менее.

В процессе освоения программы слушатель должен обладать следующими компетенциями:

- подготовка к полетам беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 кг и менее;
- управление (контроль) полетом одного судна или нескольких беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 кг и менее;
- техническое обслуживание беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 кг и менее.

3. Учебный план

Наименования разделов и учебных дисциплин	Распределение учебных часов				
	Теория	ПЗ	Контроль	СП	Всего
Модуль №1- Общая нормативно- техническая информация					
Модуль №1- Общая нормативно-техническая информация	8				8
1.1 Введение в программу	0,5				0,5
1.2 Аэродинамика. Основы механики полета	0,5				0,5
1.3 Воздушная навигация	0,5				0,5
1.4 Классификация БВС по принципу полета	0,5				0,5
1.5 Устройство БАС «СКАТ 350М»	3,5				3,5
1.6 Подготовка и выполнение полета с использованием БАС	1,0				1,0
1.7 Безопасность полетов. Авиационная безопасность	0,5				0,5
1.8 Общие сведения о воздушном законодательстве. Использование воздушного пространства. Ответственность за нарушения требований законодательства при использовании БАС	1,0				1,0
Модуль № 2- Устройство и эксплуатация БАС					
Модуль № 2- Устройство и эксплуатация БАС	30		2		32
2.1 Правила техники безопасности при эксплуатации БАС	1,0				1,0
2.2 Конструктивные особенности видов БАС	2,0				2,0
2.3 Устройства управления и/или контроля полетом БВС	2,0				2,0
2.4 НППУ	2,0				2,0
2.5 Дополнительные устройства взлета и посадки	1,0				1,0
2.6 Программное обеспечение НСУ	7,0				7,0
2.7 Аккумуляторная батарея	1,0				1,0
2.8 Тренажер «Оператор БПЛА самолетного типа»	8,0				8,0
2.9 Тренажер «Оператор БПЛА самолетного типа»	6,0				6,0
Промежуточная аттестация №1	2		2		2
Модуль №3- Летная подготовка					
Модуль №3- Летная подготовка		76	4		80
3.1 1-й летный день.		8,0			8,0
3.2 2-й летный день		8,0			8,0
3.3 3-й летный день		8,0			8,0
3.4 4-й летный день		8,0			8,0
3.5 5-й летный день Промежуточная аттестация №2		6,0 2,0	2,0		6,0 2,0
3.6 6-й летный день		8,0			8,0

3.7 7- й летный день		8,0			8,0
3.8 8-й летный день		8,0			8,0
3.9 9-й летный день		8,0			8,0
3.10 10-й летный день.		6,0			6,0
Итоговая аттестация		2,0	2,0		2,0
Итого	38	76	6		120

4. Календарный учебный график

№	Наименование разделов, дисциплин, модулей и тем	всего часов	1 неделя					2 неделя					3 неделя				
1	Модуль № 1 - Общая нормативно-техническая информация	8	Т														
2	Модуль № 2 - Устройство и эксплуатация БАС	32	Т		Т	Т	Т	ПА	П								
3	Модуль №3- Летная подготовка	80								П	П	П	ПА	П	П	П	П
	Итого	120	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8

Условные обозначения:

Т- теория

ПА- промежуточная аттестация

Э- итоговая аттестация

П- практика в форме практической подготовки

5. Содержание учебного плана

Название раздела (модуля)	Содержание раздела (модуля)
Модуль №1- Общая нормативно- техническая информация	
1.1 Введение в программу	Области и сценарии применения БАС
1.2 Аэродинамика. Основы механики полетов	Аэродинамика, основные законы и понятия, определения и ограничения. Аэродинамические силы и моменты, действующие на ВС. Характеристики крыла и подъемная сила. Воздушные винты, принцип работы и конструкции.
1.3 Воздушная навигация	Задачи и методы воздушной навигации. Навигационная подготовка полета. Системы координат, применяемые при расчетах и пилотировании БАС. Методы определения скорости и зависимость навигационных элементов от воздушной скорости полета. Высоты и эшелоны полета. Расчет маршрута и параметров полета.
1.4 Классификация БВС по принципу полета	Основные преимущества и недостатки БВС по принципу полета: аэростатного типа, с гибким крылом, с машущим крылом, самолетного типа или БВС с жестким крылом, вертолетного типа (коптеры, мультикоптеры)
1.5 Устройство БАС «СКАТ 350М»	ТТХ, состав. Ознакомление с руководством по эксплуатации.
1.6 Подготовка и выполнение полета с использованием БАС	Общие правила подготовки к полетам. Общие правила выполнения полетов. Требования к подготовке и выполнению полетов. Правила выполнения авиационных работ. Документация при эксплуатации ВС. Особенности подготовки и проведения аэросъемочных работ.
1.7 Безопасность полетов. Авиационная безопасность	Правила разработки и применения систем управления безопасностью полетов у эксплуатанта. Факторы опасности и риска. Проведения надзорных мероприятий за исполнением воздушного законодательства Российской Федерации. Требования и поддержание летной годности. Общие сведения об авиационной безопасности в гражданской авиации. Понятие акта незаконного вмешательства в деятельность гражданской авиации
1.8 Общие сведения о воздушном законодательстве. Использование воздушного пространства	Структура воздушного законодательства, ключевые нормативные акты и область их применения. Структура и классификация воздушного пространства, запреты и ограничения. Порядок использования ВП. Получение разрешения на ИВП. Составление и подача плана полета. Порядок взаимодействия с органами ОрВД и другими участниками воздушного движения. Типовые нарушения Воздушного законодательства. Примеры нарушения Воздушного законодательства. Последствия нарушения Воздушного законодательства.
Модуль № 2- Устройство и эксплуатация БАС	

2.1 Правила техники безопасности при эксплуатации БАС	Нормативные и организационные требования обеспечения безопасности при работе с БАС
2.2 Конструктивные особенности видов БАС	Конструктивные особенности БАС в составе БВС самолетного типа. Назначение, комплектность и технические характеристики БАС.
2.3 Устройства управления и/или контроля полетом БВС	Оснащение рабочего места внешнего пилота. Основные виды и функциональные элементы НСУ. Основные функции программного обеспечения для составления программы полета и ее ввод в НСУ БАС. Использование различных режимов полета. Основы дистанционного пилотирования БВС. Средства и методы наблюдения воздушного судна в полете
2.4 НППУ	Каналы радиосвязи. Классификация и назначение диапазонов радиоволн. Общие вопросы защищенности каналов связи.
2.5 Дополнительные устройства взлета и посадки	Катапульты. Устройство пусковое пневматическое. Назначение, технические характеристики, состав, меры безопасности при эксплуатации. Устройство пусковое эластичное. Назначение, технические характеристики, состав, меры безопасности при эксплуатации. Парашютные системы. Назначение, технические характеристики, состав, укладка парашюта и установка системы посадки.
2.6 Программное обеспечение НСУ	Состав и назначение. Программа сервера связи. Программа управления БВС «Skat-C». Программа загрузки цифровых карт местности. Программа отображения видеoinформации «Skat- V». Программа «ReSet_TX»
2.7 Аккумуляторная батарея	Назначение, технические характеристики, размещение и состав, правила обращения с литий- полимерными АКБ, меры безопасности.
2.8 Тренажер «Оператор БПЛА самолетного типа»	Изучение основных этапов, методов планирования, подготовки и выполнения полетов на беспилотном летательном аппарате с помощью панели видеомониторинга или по телеметрическим данным в режиме имитации беспилотного полета по точкам с помощью модуля отработки составления полетного задания.
Модуль №3- Летная подготовка	
3.1 1-й летный день.	Отработка навыков и команд коммуникации применения БАС в рамках программы
3.2 2-й летный день	Отработка навыков и команд коммуникации применения БАС в рамках программы
3.3 3-й летный день	Отработка навыков и команд коммуникации применения БАС в рамках программы
3.4 4-й летный день	Отработка навыков и команд коммуникации применения БАС в рамках программы
3.5 5-й летный день	Отработка навыков и команд коммуникации применения БАС в рамках программы
3.6 6-й летный день	Отработка навыков и команд коммуникации применения БАС в рамках программы
3.7 7- й летный день	Отработка навыков и команд коммуникации применения БАС в рамках программы
3.8 8-й летный день	Отработка навыков и команд коммуникации применения

	БАС в рамках программы
3.9 9-й летный день	Отработка навыков и команд коммуникации применения БАС в рамках программы
3.10 10-й летный день	Отработка навыков и команд коммуникации применения БАС в рамках программы
3.11	Итоговая аттестация

Условные обозначения:

БАС - беспилотная авиационная система;
 БВС - беспилотное воздушное судно;
 ВП- воздушное пространство;
 ИВП- использование воздушного пространства;
 ОрВД- организация воздушного движения;
 АКБ- аккумуляторная батарея;
 НСУ- наземная станция управления;
 ИНС- инерциальная навигационная система;
 СНС- спутниковая навигационная система;
 ЦН- целевая нагрузка.

6. Формы аттестации, контрольно-оценочные средства и критерии оценки качества освоения программы инструктажа(обучения)

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 °C
 - 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 шитка, признаки, принимаемые действия.

7. Учебно- методическое обеспечение программы

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. Белов, С. В. 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. Обуховский, А. Д. 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. Парафесь С. Г. Проектирование конструкции и САУ БПЛА с учетом аэроупругости. Постановка и методы решения задачи / С. Г. Парафесь, В. И. Смыслов. — Москва: Техносфера, 2018 — 182 с.

8. Материально-технические условия реализации программы

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

9. Лист регистрации изменений

Номер изменения	Номер листа			Дата внесения изменения	Дата введения изменения	Всего листов в документе	Подпись ответствен ного за внесение изменений
	измененного	нового	изъятого				
1							
2							
3							
4							

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