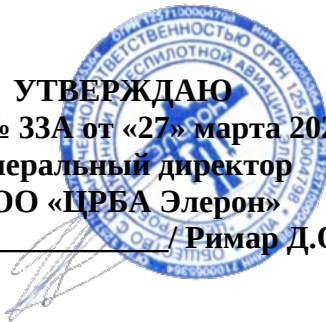


**ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
«ЦЕНТР РОБОТОТЕХНИКИ И БЕСПИЛОТНОЙ АВИАЦИИ ЭЛЕРОН»**

УТВЕРЖДАЮ
Приказ № 33А от «27» марта 2026 г.
Генеральный директор
ООО «ЦРБА Элерон»
_____/ **Римар Д.О.**



**Дополнительная профессиональная программа —
программа повышения квалификации
«Оператор беспилотных авиационных систем
с максимальной взлетной массой 30 кг и менее»
(объем программы — 140 академических часов)**

г. Тула, 2026 г.

СОДЕРЖАНИЕ

№ п/п	Наименование разделов программы
1	Пояснительная записка
2	Учебный план
3	Календарный учебный график
4	Содержание рабочей программы
5	Организационно-педагогические условия реализации программы
6	Формы контроля
7	Методические рекомендации
8	Список использованных источников и литературы
9	Приложения

I. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная профессиональная программа — программа повышения квалификации «Оператор беспилотных авиационных систем с максимальной взлетной массой 30 кг и менее» (далее — программа) направлена на совершенствование и (или) получение новой компетенции слушателями, необходимой для профессиональной деятельности в области эксплуатации, управления и применения беспилотных авиационных систем гражданского назначения, а также на повышение профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации.

Программа ориентирована на подготовку специалиста, который способен не только выполнять полет беспилотного воздушного судна, но и анализировать задачу мониторинга, планировать миссию, оценивать риски, обеспечивать безопасность работ, получать пригодные данные и оформлять результат в виде отчета.

1.1. Нормативно-правовые основания разработки программы

Нормативную правовую основу разработки дополнительной профессиональной программы составляют:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 24.03.2025 № 266 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»;
- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации 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”»;
- Воздушный кодекс Российской Федерации;
- Федеральные правила использования воздушного пространства Российской Федерации;
- Постановление Правительства Российской Федерации от 25.05.2019 № 658 «Об утверждении Правил государственного учета беспилотных гражданских воздушных судов с максимальной взлетной массой от 0,15 килограмма до 30 килограммов...»;
- действующие нормативные правовые акты Российской Федерации, регламентирующие учет БВС, организацию и выполнение полетов, безопасность полетов и ответственность за нарушение правил использования воздушного пространства;
- локальные нормативные акты образовательной организации, регулирующие организацию образовательного процесса, текущий контроль и итоговую аттестацию слушателей.

1.2. Актуальность программы

Актуальность программы обусловлена ростом практического применения беспилотных авиационных систем в мониторинге территорий, объектов инфраструктуры, сельскохозяйственных угодий, строительных площадок, линейных объектов, природных и техногенных участков. Для работодателя все большую ценность представляет не отдельный навык ручного управления БВС, а способность специалиста пройти полный цикл работы: принять задачу, оценить район, подготовить БАС, выполнить безопасный полет, получить данные и оформить результат.

Современная эксплуатация БАС требует совмещения технической грамотности, понимания воздушного законодательства, навыков предполетной подготовки, базового пилотирования, работы с полезной нагрузкой, наземной станцией управления и первичной обработки материалов. Обновленная логика программы усилена практическим блоком: 60 академических часов отводится на теоретическую подготовку, 80 академических часов — на тренажерную и практическую отработку.

1.3. Цель программы

Цель программы — сформировать у слушателей профессиональные компетенции, необходимые для безопасной эксплуатации беспилотных авиационных систем с максимальной взлетной массой 30 кг и менее, выполнения учебных и прикладных мониторинговых миссий, получения и первичной оценки данных, а также подготовки отчетных материалов по результатам мониторинга.

1.4. Задачи освоения программы

- сформировать понимание терминов БАС, БВС, БПЛА и роли оператора БАС в выполнении мониторинговых задач;
- изучить нормативные требования, ограничения использования воздушного пространства, порядок учета БВС, требования безопасности и ответственность оператора;
- освоить устройство БАС массой 30 кг и менее, назначение основных элементов, ограничения по массе, центровке, питанию, связи и полезной нагрузке;
- сформировать базовые знания по аэродинамике, метеорологии, навигации, картографической подготовке и оценке района работ;
- сформировать представление о видах мониторинга, требованиях к получаемым данным, параметрах съемки, GSD, RTK/PPK и структуре отчета;
- сформировать первичные навыки работы с программным обеспечением автопилота и наземной станцией управления;
- научить планировать полет, выбирать маршрут, рассчитывать время полета и количество аккумуляторных батарей, оценивать риски и принимать решение о выполнении либо отмене полета;
- сформировать навыки предполетной и послеполетной подготовки БАС, работы с чек-листами, журналом полетов и НСУ;
- отработать базовое пилотирование, пространственную ориентацию, действия в нештатных ситуациях и прекращение полета при возникновении угроз;
- сформировать навыки выполнения учебных мониторинговых миссий, контроля качества фото- и видеоданных, первичной обработки материалов и подготовки краткого отчета.

1.5. Планируемые результаты обучения

По итогам освоения программы слушатель должен:

- понимать состав, назначение и ограничения БАС массой 30 кг и менее;
- применять нормативные требования при подготовке и выполнении полетов БВС;
- оценивать район работ с учетом препятствий, ограничений воздушного пространства, метеоусловий, безопасности людей и имущества;

- готовить БАС к полету, проверять исправность основных элементов, аккумуляторов, полезной нагрузки и каналов связи;
- работать с наземной станцией управления, параметрами возврата домой, ограничениями высоты и дальности, настройками камеры и учебной миссией;
- выполнять базовое пилотирование и учебные полетные упражнения с соблюдением мер безопасности;
- действовать при низком заряде, потере связи, ухудшении погоды, появлении людей или техники в зоне работ и иных нештатных обстоятельствах;
- планировать и выполнять учебные мониторинговые миссии, проверять качество полученных данных и готовить краткий отчет.

1.6. Адресат программы

Программа предназначена для лиц, имеющих или получающих среднее профессиональное и (или) высшее образование, заинтересованных в освоении компетенций в сфере эксплуатации беспилотных авиационных систем массой 30 кг и менее, а также для специалистов организаций, планирующих применять БАС для мониторинга, обследования, фото- и видеофиксации объектов.

- операторы беспилотных авиационных систем;
- лица, выполняющие функции внешнего пилота БВС в рамках эксплуатации БАС с максимальной взлетной массой 30 кг и менее;
- специалисты по эксплуатации беспилотных авиационных систем;
- специалисты организаций, использующих БАС для мониторинга, обследования и контроля объектов.

1.7. Связь программы с профессиональным стандартом

Наименование программы	Наименование выбранного профессионального стандарта, ОТФ и (или) ТФ	Уровень квалификации
Оператор БАС массой 30 кг и менее	Профессиональный стандарт «Специалист по эксплуатации беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 кг и менее». Трудовые функции: подготовка к полетам, управление (контроль) полетом, техническое обслуживание БАС в пределах задач программы.	3

1.8. Перечень профессиональных компетенций, формируемых по итогам обучения

Код	Компетенция
ОПК-1	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности оператора БАС.

Код	Компетенция
ПК-1	Способен осуществлять подготовку беспилотной авиационной системы массой 30 кг и менее к выполнению полетного задания.
ПК-2	Способен планировать безопасный полет с учетом района работ, метеоусловий, ограничений, технических возможностей БАС и целей мониторинга.
ПК-3	Способен осуществлять управление (контроль) полетом БВС массой 30 кг и менее, выполнять базовые маневры и действия в нештатных ситуациях.
ПК-4	Способен получать, оценивать, структурировать и представлять данные мониторинга, полученные с применением БАС.
ПК-5	Способен применять наземную станцию управления и программное обеспечение для подготовки, контроля и анализа учебной мониторинговой миссии.

1.9. Перечень трудовых функций, качественное изменение которых осуществляется в результате обучения

Код ОТФ	Обобщенная трудовая функция	Код ТФ	Наименование трудовой функции	Уровень
А	Эксплуатация БАС, включающих в себя одно БВС массой 10 кг и менее, применяемых в условиях прямой визуальной видимости, вне зон с ограничениями, на высоте до 150 м	А/01.3	Подготовка к полетам БАС, включающих одно БВС с максимальной взлетной массой 10 кг и менее	3
А	То же	А/02.3	Управление (контроль) полетом БВС с максимальной взлетной массой 10 кг и менее	3
В	Эксплуатация БАС, включающих одно или несколько БВС с максимальной взлетной массой от 10 кг до 30 кг	В/01.3	Подготовка к полетам БАС, включающих одно или несколько БВС с максимальной взлетной массой 30 кг и менее	3
В	То же	В/02.3	Управление (контроль) полетом одного судна или нескольких БВС с максимальной взлетной массой 30 кг и менее	3

1.10. Планируемые результаты освоения программы по трудовым действиям, умениям и знаниям

Трудовая функция	Трудовые действия	Необходимые умения	Необходимые знания
Подготовка к полетам БАС массой 30 кг и менее	Изучение учебного полетного задания; оценка района работ; подбор стартово-посадочной площадки; проверка готовности БАС; подготовка чек-листа, карты памяти, АКБ, полезной нагрузки и полетной документации.	Анализировать район полетов; выявлять препятствия и риски; проверять техническое состояние БВС; работать с чек-листами; настраивать параметры безопасности и возврата; оформлять журнал полетов.	Нормативные требования к использованию воздушного пространства; порядок подготовки БАС; требования эксплуатационной документации; основы навигации, метеорологии, безопасности и охраны труда.
Управление (контроль) полетом БВС массой 30 кг и менее	Принятие решения на взлет; выполнение учебных маневров; контроль параметров полета; выполнение мониторинговой съемки; прекращение полета при угрозах; послеполетный осмотр.	Осуществлять взлет, посадку и базовое пилотирование; контролировать высоту, курс, заряд АКБ, связь и пространственное положение; действовать при низком заряде, потере связи, ухудшении погоды и появлении препятствий.	Основы безопасного пилотирования; ограничения БВС; порядок действий в нештатных и аварийных ситуациях; правила недопущения посторонних лиц к зоне работ; порядок послеполетного осмотра.
Получение и первичная обработка данных мониторинга	Планирование съемки; выбор высоты, скорости, перекрытия и ракурсов; перенос данных; отбор пригодных материалов; подготовка отчета и защита результата.	Выбирать параметры съемки под задачу; проверять качество фото- и видеоматериалов; выявлять дефекты съемки; структурировать материалы; формулировать выводы и ограничения достоверности.	Виды мониторинга; параметры полезной нагрузки; понятие GSD; RTK/PPK; качество данных; типовые ошибки съемки; структура отчета по мониторингу.
Работа с ПО и НСУ	Подготовка учебной миссии в НСУ; проверка высоты, RTH, ограничений, режимов, статусов GNSS; контроль телеметрии и логов.	Работать с интерфейсом НСУ; понимать назначение ArduPilot, Mission Planner и других приложений; читать предупреждения; сохранять миссию и логи.	Назначение ПО автопилота и НСУ; основные режимы полета; failsafe; геозоны; телеметрия; логи; ограничения автоматических миссий.

1.11. Требования к уровню подготовки поступающего на обучение

К освоению программы допускаются лица, имеющие среднее профессиональное и (или) высшее образование, а также лица, получающие среднее профессиональное и (или) высшее образование. Наличие предварительного опыта пилотирования БВС не является обязательным, однако слушатель должен быть готов к освоению технической терминологии, правил безопасности и практических действий на учебной площадке.

1.12. Трудоемкость обучения

Нормативная трудоемкость обучения по данной программе составляет 140 академических часов, в том числе 60 академических часов теоретической подготовки и 80 академических часов практической отработки.

1.13. Форма обучения и режим занятий

Форма обучения: очная или очно-заочная с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий для теоретической части. Практическая отработка проводится очно на учебной площадке и (или) на тренажере с использованием учебной имитации полетных заданий.

Режим занятий: 3 занятия в неделю, как правило по 5–10 академических часов, с увеличенной практической нагрузкой на 5–7 неделях. Общая продолжительность программы — 7 недель. Теоретический блок составляет 60 академических часов и реализуется преимущественно в первые 4 недели обучения; практический блок составляет 80 академических часов и включает работу с НСУ, тренажерную подготовку, практическое пилотирование, мониторинговые миссии, обработку данных и итоговую аттестацию.

1.14. Форма организации учебного процесса

Учебный процесс организуется в форме групповых и индивидуальных занятий, лекций, практических занятий, тренажерной подготовки, разбора учебных кейсов, самостоятельной работы, проверки практических навыков и итоговой аттестации.

1.15. Язык обучения

Обучение по программе ведется на русском языке.

1.16. Документ о квалификации

Лицу, успешно освоившему программу и прошедшему итоговую аттестацию, выдается удостоверение о повышении квалификации установленного образца.

II. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей)	Всего часов	Теория	Практика	Форма контроля
1	Введение в профессию оператора БАС	5	5	0	Устный опрос, проверка задания
2	Классификация БАС	5	5	0	Устный опрос
3	Нормативная база эксплуатации БАС до 30 кг	5	5	0	Тестовые вопросы, проверка задания
4	Организация безопасных полетов. Ответственность оператора	5	5	0	Проверка задания по оценке рисков
5	Устройство БВС массой до 30 кг и назначение основных компонентов БАС	5	5	0	Устный опрос, проверка таблицы элементов
6	АКБ, силовая установка и система управления	5	5	0	Проверка задания
7	Связь в БАС	5	5	0	Устный опрос
8	Аэродинамика и метеорология полета БВС	5	5	0	Практико-ориентированное задание
9	Навигация в БАС	5	5	0	Проверка задания по карте и зонам посадки
10	Виды мониторинга с применением БВС	5	5	0	Проверка задания
11	Требования, применяемые к результатам мониторинга	5	5	0	Проверка задания по параметрам съемки
12	Работа с ПО автопилота	5	5	0	Устный опрос, проверка схемы ПО
13	Работа с наземной станцией управления.	5	0	5	Практическая проверка в НСУ/симуляторе

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей)	Всего часов	Теория	Практика	Форма контроля
	Настройка РТН, ограничений и камеры				
14	Тренажерная подготовка. Органы управления, висение, перемещения, посадка	10	0	10	Практическая проверка упражнений
15	Базовое пилотирование на площадке: взлет, посадка, маршрут, удержание высоты	20	0	20	Практическая проверка пилотирования
16	Пространственная ориентация. Полет «носом к себе», восьмерка, квадрат, круг	10	0	10	Практическая проверка ориентации
17	Нештатные ситуации: потеря связи, низкий заряд, ухудшение погоды, отмена миссии	10	0	10	Практическая проверка действий
18	Планирование и выполнение учебной мониторинговой миссии	5	0	5	Проверка учебной миссии
19	Площадная, линейная и объектовая съемка. Контроль качества данных	5	0	5	Проверка качества материалов
20	Первичная обработка данных и подготовка отчета по мониторингу	10	0	10	Проверка отчета
21	Итоговая комплексная практика и аттестация	5	0	5	Экзамен: тестирование, практическая часть, защита отчета

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей)	Всего часов	Теория	Практика	Форма контроля
	Итого	140	60	80	

Примечание: итого 140 ак. ч.; теория — 60 ак. ч., практика — 80 ак. ч.

III. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Начало обучения — по мере комплектования учебных групп. Набор в учебные группы — свободный, в течение календарного года. Продолжительность обучения — 7 недель.

Теоретический блок составляет 60 академических часов и проводится в течение первых четырех недель обучения. Практический блок составляет 80 академических часов и проводится с 5 по 7 неделю, включая работу с НСУ, тренажерную подготовку, практическое пилотирование, мониторинговые миссии, обработку данных и итоговую аттестацию.

№ занятия	Тема	Часы	Период обучения
1	Введение в профессию оператора БАС. Задачи мониторинга	5	1 неделя
2	Классификация БАС	5	1 неделя
3	Нормативная база эксплуатации БАС до 30 кг	5	1 неделя
4	Организация безопасных полетов. Ответственность оператора	5	2 неделя
5	Устройство БВС массой до 30 кг и назначение основных элементов компонентов в БАС	5	2 неделя
6	АКБ, силовая установка и система управления	5	2 неделя
7	Связь в БАС	5	3 неделя
8	Аэродинамика и метеорология полета БВС	5	3 неделя
9	Навигация в БАС	5	3 неделя
10	Виды мониторинга с применением БВС	5	4 неделя
11	Требования, применяемые к результатам мониторинга	5	4 неделя
12	Работа с ПО	5	4 неделя
13	Работа с наземной станцией управления. Настройка RTH, ограничений и камеры	5	5 неделя
14	Тренажерная подготовка. Органы управления, висение, перемещения, посадка	10	5 неделя
15	Базовое пилотирование на площадке: взлет, посадка, маршрут, удержание высоты	20	6 неделя
16	Пространственная ориентация. Полет «носом к	10	6 неделя

№ занятия	Тема	Часы	Период обучения
	себе», восьмерка, квадрат, круг		
17	Нештатные ситуации: потеря связи, низкий заряд, ухудшение погоды, отмена миссии	10	6 неделя
18	Планирование и выполнение учебной мониторинговой миссии	5	7 неделя
19	Площадная, линейная и объектовая съемка. Контроль качества данных	5	7 неделя
20	Первичная обработка данных и подготовка отчета по мониторингу	10	7 неделя
21	Итоговая комплексная практика и аттестация	5	7 неделя
	Итого	140	7 недель

IV. СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

1. Введение в профессию оператора БАС. Задачи мониторинга — 5 ак.ч. (теория)

Содержание занятий:

- понятия БАС, БВС, БПЛА;
- роль оператора БАС в полном цикле мониторинговой миссии;
- задачи мониторинга и отличие учебного полета от выполнения авиационной работы;
- жизненный цикл миссии: задача, анализ, подготовка, полет, данные, отчет;
- профессиональная ответственность оператора.

Результат освоения: Слушатель понимает роль оператора БАС и логику полного цикла мониторинговой миссии.

Самостоятельная/практическая работа: Составить схему жизненного цикла мониторинговой миссии.

2. Классификация БАС — 5 ак.ч. (теория)

Содержание занятий:

- классификация БАС и БВС по назначению, типу конструкции, массе, способу управления и способу взлета/посадки;
- основные типы БВС: мультироторные, самолетные, гибридные;
- различие БАС, БВС и полезной нагрузки;
- значение классификации для выбора аппарата под задачу.

Результат освоения: Слушатель понимает, почему разные типы БВС применяются для разных задач.

Самостоятельная/практическая работа: Подобрать тип БВС под три учебные задачи мониторинга.

3. Нормативная база эксплуатации БАС до 30 кг — 5 ак.ч. (теория)

Содержание занятий:

- Воздушный кодекс РФ и общая логика использования воздушного пространства;
- государственный учет БВС;
- ограничения района полета, зоны запретов и ограничений;
- документы и сведения, необходимые при подготовке полета;
- ответственность за нарушение требований.

Результат освоения: Слушатель понимает основные нормативные требования к эксплуатации БАС до 30 кг.

Самостоятельная/практическая работа: Определить, какие ограничения нужно проверить перед учебным полетом.

4. Организация безопасных полетов. Ответственность оператора — 5 ак.ч. (теория)

Содержание занятий:

- порядок принятия решения «летим / не летим»;

- анализ людей, имущества, препятствий, погоды, техники и воздушного пространства;
- распределение ролей на площадке;
- чек-листы, брифинг, зоны безопасности;
- основания для отмены или переноса полета.

Результат освоения: Слушатель умеет объяснить, какие факторы влияют на решение о выполнении полета.

Самостоятельная/практическая работа: Составить краткую оценку риска для учебного объекта.

5. Устройство БВС массой до 30 кг и назначение основных элементов компонентов в БАС — 5 ак.ч. (теория)

Содержание занятий:

- состав БАС и назначение основных элементов;
- конструкция мультироторных, самолетных и гибридных БВС;
- рама, корпус, лучи, крыло, посадочные элементы;
- полезная нагрузка и ее влияние на массу, центровку и время полета;
- типовые признаки неисправностей конструкции.

Результат освоения: Слушатель понимает назначение основных компонентов БАС и их влияние на безопасность.

Самостоятельная/практическая работа: Составить таблицу: элемент БАС — назначение — возможный отказ.

6. АКБ, силовая установка и система управления — 5 ак.ч. (теория)

Содержание занятий:

- аккумуляторные батареи, напряжение, емкость, C-rating, правила зарядки и хранения;
- двигатели, регуляторы, винты и их взаимосвязь;
- полетный контроллер, IMU, GNSS, компас, барометр;
- настройки RTH, ограничений высоты и дальности;
- признаки неисправности силовой установки и питания.

Результат освоения: Слушатель понимает технические ограничения БВС, связанные с питанием, двигателями и системой управления.

Самостоятельная/практическая работа: Разобрать учебный кейс: почему БВС нельзя выпускать в полет при повреждении винта/АКБ.

7. Связь в БАС — 5 ак.ч. (теория)

Содержание занятий:

- радиоканал управления, телеметрия и передача данных;
- антенны, частоты, радиогоризонт, помехи и многолучевость;
- связь между БВС, пультом, НСУ и полезной нагрузкой;
- признаки ухудшения связи;
- действия оператора при риске потери связи.

Результат освоения: Слушатель понимает роль связи и телеметрии в безопасном полете.

Самостоятельная/практическая работа: Составить чек-лист проверки связи перед полетом.

8. Аэродинамика и метеорология полета БВС — 5 ак.ч. (теория)

Содержание занятий:

- основы полета БВС разных типов;
- влияние массы, центровки, ветра и температуры;
- порывы, турбулентность, осадки, видимость;
- влияние погоды на безопасность и качество данных;
- метеоусловия, при которых полет нужно перенести.

Результат освоения: Слушатель умеет связывать метеоусловия с рисками полета и качеством данных.

Самостоятельная/практическая работа: Определить условия, при которых учебный полет переносится.

9. Навигация в БАС — 5 ак.ч. (теория)

Содержание занятий:

- принцип GNSS-навигации;
- координаты, высоты, точка старта и точка посадки;
- работа с картами и схемами района;
- выбор аварийных зон посадки;
- навигационные риски вблизи препятствий, лесополосы, ЛЭП и застройки.

Результат освоения: Слушатель умеет выбрать стартовую площадку, посадочную точку и аварийную зону.

Самостоятельная/практическая работа: На учебной карте выбрать точки старта, посадки и аварийной посадки.

10. Виды мониторинга с применением БВС — 5 ак.ч. (теория)

Содержание занятий:

- визуальный мониторинг;
- фотофиксация;
- видеомониторинг;
- тепловизионный мониторинг;
- мультиспектральный мониторинг;
- выбор метода мониторинга под задачу.

Результат освоения: Слушатель различает виды мониторинга и понимает, какие данные получает каждый метод.

Самостоятельная/практическая работа: Выбрать вид мониторинга для заданного объекта и обосновать выбор.

11. Требования, применяемые к результатам мониторинга — 5 ак.ч. (теория)

Содержание занятий:

- выбор высоты, скорости и перекрытия;
- понятие GSD и связь с детализацией;
- RTK и PPK как технологии повышения точности координатной привязки;
- параметры камеры и типовые ошибки съемки;
- первичная оценка качества данных;
- структура отчета по мониторингу.

Результат освоения: Слушатель понимает, какие требования делают данные пригодными для анализа и отчета.

Самостоятельная/практическая работа: Для учебной миссии определить высоту, скорость, перекрытие, тип данных и структуру отчета.

12. Работа с ПО — 5 ак.ч. (теория)

Содержание занятий:

- понятие ПО автопилота и приложения HCU;
- ArduPilot в контексте PX4, Betaflight, INAV, EmuFlight и закрытых экосистем;
- назначение Mission Planner, QGroundControl, MAVProxy, UgCS, DJI Pilot/Terra;
- режимы, параметры, миссии, геозоны, телеметрия и логи;
- ограничения автоматических миссий.

Результат освоения: Слушатель понимает отличие автопилотного ПО от наземной станции управления.

Самостоятельная/практическая работа: Составить сравнительную таблицу: автопилотное ПО — HCU — область применения.

13. Работа с наземной станцией управления. Настройка RTH, ограничений и камеры — 5 ак.ч. (практика)

Содержание занятий:

- подключение учебного БВС или симулятора к HCU;
- проверка карты, Home, RTH, высоты возврата и ограничений;
- создание простой учебной миссии;
- проверка параметров камеры и полезной нагрузки;
- сохранение миссии и логов.

Результат освоения: Слушатель умеет выполнить базовую проверку миссии и параметров безопасности в HCU.

Самостоятельная/практическая работа: Создать и проверить учебную миссию в HCU/симуляторе.

14. Тренажерная подготовка. Органы управления, висение, перемещения, посадка — 10 ак.ч. (практика)

Содержание занятий:

- освоение органов управления;
- взлет и посадка на тренажере;
- висение и удержание позиции;
- движение вперед, назад, в стороны;
- плавные развороты;
- посадка в заданную зону;
- разбор ошибок управления.

Результат освоения: Слушатель отрабатывает базовые действия без риска для оборудования и окружающих.

Самостоятельная/практическая работа: Выполнить набор упражнений на тренажере.

15. Базовое пилотирование на площадке: взлет, посадка, маршрут, удержание высоты — 20 ак.ч. (практика)

Содержание занятий:

- предполетный осмотр и брифинг;
- взлет и посадка на учебной площадке;
- удержание высоты и курса;
- простой маршрут по точкам;
- контроль заряда, связи, высоты, ориентации;
- послеполетный осмотр и разбор ошибок.

Результат освоения: Слушатель выполняет базовое пилотирование на площадке под контролем преподавателя.

Самостоятельная/практическая работа: Выполнить учебный полет по заданному маршруту.

16. Пространственная ориентация. Полет «носом к себе», восьмерка, квадрат, круг — 10 ак.ч. (практика)

Содержание занятий:

- пространственная ориентация при разных положениях БВС;
- полет «носом к себе»;
- упражнения «квадрат», «круг», «восьмерка»;
- удержание высоты и направления;
- посадка после выполнения фигуры.

Результат освоения: Слушатель закрепляет пространственную ориентацию и точность управления.

Самостоятельная/практическая работа: Выполнить упражнения «квадрат», «круг», «восьмерка».

17. Нештатные ситуации: потеря связи, низкий заряд, ухудшение погоды, отмена миссии — 10 ак.ч. (практика)

Содержание занятий:

- действия при низком заряде АКБ;
- действия при ухудшении погоды;

- действия при появлении людей или техники;
- потеря ориентации и ручной возврат;
- отработка RTH и отмены автоматического возврата;
- принятие решения о прекращении полета.

Результат освоения: Слушатель умеет безопасно прекратить полет и действовать по учебному аварийному сценарию.

Самостоятельная/практическая работа: Отработать учебный сценарий нештатной ситуации.

18. Планирование и выполнение учебной мониторинговой миссии — 5 ак.ч. (практика)

Содержание занятий:

- получение учебного технического задания;
- анализ района и рисков;
- выбор типа съемки;
- построение маршрута;
- расчет высоты, скорости, перекрытия и количества АКБ;
- подготовка БАС и выполнение учебной миссии.

Результат освоения: Слушатель выполняет учебную миссию от задания до полета.

Самостоятельная/практическая работа: Спланировать и выполнить учебную мониторинговую миссию.

19. Площадная, линейная и объектовая съемка. Контроль качества данных — 5 ак.ч. (практика)

Содержание занятий:

- площадная съемка;
- линейная съемка;
- объектовая съемка;
- проверка покрытия объекта;
- оценка резкости, экспозиции, смаза, пропусков;
- решение о необходимости повторного полета.

Результат освоения: Слушатель умеет проверять пригодность материалов сразу после посадки.

Самостоятельная/практическая работа: Выполнить первичный контроль качества учебных материалов.

20. Первичная обработка данных и подготовка отчета по мониторингу — 10 ак.ч. (практика)

Содержание занятий:

- перенос данных с носителя;
- структурирование папок и файлов;
- отбор пригодных фото и видео;

- нанесение точек наблюдений на карту или схему;
- подготовка краткого отчета;
- формулирование выводов и ограничений достоверности.

Результат освоения: Слушатель умеет структурировать материалы и подготовить краткий отчет по миссии.

Самостоятельная/практическая работа: Подготовить отчет по учебной мониторинговой миссии.

21. Итоговая комплексная практика и аттестация — 5 ак.ч. (практика)

Содержание занятий:

- теоретическое тестирование;
- практическая проверка предполетной подготовки;
- защита плана учебной миссии;
- демонстрация навыков пилотирования или учебной имитации;
- защита отчета по результатам мониторинга.

Результат освоения: Слушатель подтверждает готовность выполнять полный учебный цикл мониторинговой миссии.

Самостоятельная/практическая работа: Итоговая аттестация: тестирование, практическая часть, защита отчета.

V. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

5.1. Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы образовательная организация обеспечивает аудиторию для теоретических занятий, учебную площадку для практической подготовки, оборудование для демонстрации учебных материалов, доступ к учебно-методическим материалам, а также средства для тренажерной и практической подготовки.

- персональные компьютеры или ноутбуки с доступом к учебным материалам;
- мультимедийное оборудование для проведения лекций и разбора учебных кейсов;
- учебные БАС массой 30 кг и менее либо учебные комплекты/макеты элементов БАС;
- пульта управления, наземные станции управления, зарядные устройства, аккумуляторные батареи;
- тренажерное программное обеспечение и (или) симулятор полетов;
- программное обеспечение для планирования полетных заданий и работы с НСУ, включая учебные версии/симуляционные сценарии;
- средства фото- и видеосъемки, карты памяти, средства переноса и структурирования данных;
- учебные чек-листы, журналы полетов, формы отчетов и бланки оценки;
- средства обеспечения безопасности на учебной площадке: сигнальные конусы, ограждения, аптечка, средства пожаротушения, средства индивидуальной защиты при необходимости.

5.2. Учебно-методическое обеспечение

Учебно-методическое обеспечение включает рабочую программу, календарный график, презентационные материалы, методические рекомендации, задания для самостоятельной работы, чек-листы предполетной подготовки, задания для практических занятий, тестовые материалы и критерии оценки итоговой аттестации.

5.3. Кадровые условия

Реализация программы обеспечивается педагогическими работниками и специалистами, обладающими профессиональными знаниями в области эксплуатации БАС, безопасности полетов, устройства БВС, планирования мониторинговых миссий, работы с НСУ и обработки данных. К проведению отдельных занятий могут привлекаться специалисты-практики, имеющие опыт эксплуатации беспилотных авиационных систем и выполнения прикладных задач мониторинга.

Особые условия допуска к педагогической деятельности определяются законодательством Российской Федерации и локальными нормативными актами образовательной организации.

5.4. Информационные условия

Слушателям предоставляется доступ к учебным материалам, инструкциям, чек-листам, заданиям и формам отчетности. При применении электронного обучения и дистанционных образовательных технологий используются электронная почта, мессенджеры, облачные хранилища, образовательная платформа или иные средства коммуникации, обеспечивающие получение материалов и обратную связь с преподавателем.

5.5. Условия безопасной реализации практического блока

Практические занятия проводятся с обязательным инструктажем по безопасности, проверкой исправности оборудования, оценкой погодных условий и района работ. На практической площадке должны быть определены границы зоны занятий, зона безопасности, место размещения слушателей, преподавателя и оборудования, а также порядок прекращения полета при возникновении угрозы.

VI. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ

Оценка качества освоения программы проводится в отношении соответствия результатов освоения заявленным целям, задачам и планируемым результатам обучения. Контроль включает текущий контроль, промежуточный контроль и итоговую аттестацию.

6.1. Текущий контроль

Текущий контроль проводится в процессе занятий с целью получения оперативной информации о качестве усвоения материала и готовности слушателей к практической работе. Формы текущего контроля: устный опрос, педагогическое наблюдение, проверка выполнения упражнений, разбор ошибок, проверка чек-листов и учебных заданий.

6.2. Промежуточный контроль

Промежуточный контроль проводится по завершении отдельных разделов программы. Формы промежуточного контроля: проверка самостоятельной работы, тестовые вопросы, анализ учебного района полетов, защита плана полета, проверка практических действий по подготовке БАС и выполнению упражнений.

Критерии оценивания промежуточного контроля: правильность ответа, полнота и глубина раскрытия темы, понимание специальной терминологии, логика изложения, умение применять знания к практической ситуации, соблюдение требований безопасности.

6.3. Итоговая аттестация

Итоговая аттестация проводится в последнем занятии практического блока и включает теоретическую и практическую части.

Теоретическая часть проводится в форме тестирования. Проверяются знания нормативной базы, устройства БАС, безопасности полетов, метеорологии, навигации, планирования миссий, параметров мониторинговой съемки, работы с ПО и НСУ, а также действий в нештатных ситуациях.

Практическая часть проводится в форме комплексного учебного задания на мониторинг. Слушатель анализирует задачу, оценивает район работ, определяет риски, готовит БАС, настраивает учебную миссию, выполняет полет или учебную имитацию, получает данные, проверяет их качество, готовит отчет и защищает принятые решения.

Критерий	Максимум, баллов
Знание нормативных требований	15
Анализ задачи мониторинга	15

Критерий	Максимум, баллов
Планирование полета	15
Предполетная подготовка	15
Безопасное пилотирование	15
Действия в нештатных ситуациях	10
Качество полученных данных	10
Отчет и защита результата	5
Итого	100

Итоговая оценка: «зачтено» — от 70 баллов; «не зачтено» — менее 70 баллов. При получении оценки «не зачтено» слушателю может быть предоставлена возможность повторной аттестации в порядке, установленном локальными актами образовательной организации.

VII. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Программа рекомендуется к реализации по принципу постепенного усложнения: от понимания назначения БАС и нормативных ограничений — к устройству системы, планированию полетов, работе с НСУ, тренажерной подготовке, практическому пилотированию и выполнению учебной мониторинговой миссии.

- при изучении теоретических разделов использовать реальные практические примеры мониторинга объектов, территорий и линейных участков;
- при разборе нормативной базы связывать требования законодательства с практическими решениями оператора: где можно лететь, когда нельзя, какие риски необходимо учесть;
- при изучении устройства БАС показывать связь каждого элемента с безопасностью полета и качеством данных;
- при изучении ПО и НСУ разделять понятия «прошивка автопилота», «наземная станция управления» и «экосистема производителя»;
- перед практическими занятиями обязательно проводить инструктаж, брифинг и распределение ролей;
- в практическом блоке использовать чек-листы, чтобы формировать устойчивую профессиональную привычку: проверка до полета важнее исправления ошибки в воздухе;
- после каждого практического занятия проводить разбор: что получилось, какие ошибки были допущены, как они могли повлиять на безопасность и результат мониторинга;
- при итоговой аттестации оценивать не только факт выполнения полета, но и качество анализа, планирования, принятия решений и оформления отчета.

Рекомендуемая структура занятия: постановка цели, актуализация предыдущего материала, объяснение новой темы, демонстрация примера, самостоятельная или практическая работа, обсуждение результатов, фиксация ошибок и выводов.

При проведении практических занятий преподавателю рекомендуется вести журнал наблюдений за действиями слушателей и фиксировать типовые ошибки: невнимательное чтение чек-листа, поспешное принятие решения на взлет, недостаточный контроль заряда АКБ, потеря

пространственной ориентации, неверная оценка ветра, отсутствие проверки качества данных после посадки, загрузка неверной миссии в НСУ, игнорирование предупреждений автопилота.

VIII. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ И ЛИТЕРАТУРЫ

8.1. Нормативные правовые акты и профессиональные стандарты

1. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
2. Воздушный кодекс Российской Федерации от 19.03.1997 № 60-ФЗ.
3. Постановление Правительства Российской Федерации от 11.03.2010 № 138 «Об утверждении Федеральных правил использования воздушного пространства Российской Федерации».
4. Постановление Правительства Российской Федерации от 25.05.2019 № 658 «Об утверждении Правил государственного учета беспилотных гражданских воздушных судов с максимальной взлетной массой от 0,15 килограмма до 30 килограммов...» (в действующей редакции).
5. Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 24.03.2025 № 266 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам».
6. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации 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”».
7. Приказ Министерства транспорта Российской Федерации от 31.07.2009 № 128 «Об утверждении Федеральных авиационных правил “Подготовка и выполнение полетов в гражданской авиации Российской Федерации”».
8. Приказ Министерства транспорта Российской Федерации от 16.01.2012 № 6 «Об утверждении Федеральных авиационных правил “Организация планирования использования воздушного пространства Российской Федерации”».
9. 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».
10. ГОСТ Р 59328-2021 «Аэрофотосъемка топографическая. Технические требования».
11. ГОСТ Р 59562-2021 «Съемка аэрофототопографическая. Технические требования».
12. ГОСТ Р 70078-2022 «Комплексы программно-аппаратные аэрофототопографической съемки с беспилотными воздушными судами. Технические требования».
13. ГОСТ Р 71288-2024 «Данные пространственные. Цифровые ортофотопланы. Требования к качеству».
14. Локальные нормативные акты образовательной организации, регламентирующие реализацию дополнительных профессиональных программ, порядок текущего контроля, итоговой аттестации и выдачи документов о квалификации.

8.2. Основная учебная литература и учебно-методические материалы

1. Учебно-методические материалы образовательной организации по программе «Оператор БАС массой 30 кг и менее».
2. Методические материалы по устройству, эксплуатации и техническому обслуживанию беспилотных авиационных систем массой 30 кг и менее.
3. Учебные материалы по основам аэродинамики, метеорологии, воздушной навигации и организации безопасного выполнения полетов беспилотных воздушных судов.
4. Руководства по эксплуатации беспилотных авиационных систем, наземных станций управления, аккумуляторных батарей, зарядного оборудования и полезной нагрузки, используемых при реализации программы.
5. Руководства пользователя и справочные материалы к программному обеспечению, применяемому для планирования полетных заданий, настройки БАС, обработки данных мониторинга и подготовки отчетных материалов.
6. Инструкции по охране труда, пожарной безопасности, электробезопасности и безопасной работе с литий-полимерными и литий-ионными аккумуляторными батареями.

8.3. Электронные ресурсы

1. Официальный интернет-портал правовой информации: <http://publication.pravo.gov.ru>.
2. Официальный сайт Федерального агентства воздушного транспорта: <https://favt.gov.ru>.
3. Официальный сайт Министерства транспорта Российской Федерации: <https://mintrans.gov.ru>.
4. Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации: <https://minobrnauki.gov.ru>.
5. Официальная документация ArduPilot и Mission Planner: <https://ardupilot.org>.
6. Официальная документация PX4 и QGroundControl: <https://docs.px4.io>, <https://docs.qgroundcontrol.com>.
7. Электронные аэронавигационные, картографические и метеорологические сервисы, используемые преподавателем при подготовке учебных занятий и практических заданий.

IX. ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1. Примерный перечень вопросов для итогового тестирования

1. Что понимается под БАС, БВС и БПЛА?
2. Какие основные элементы входят в состав БАС массой 30 кг и менее?
3. Какие факторы учитываются при принятии решения «летим / не летим»?
4. Какие действия выполняются при предполетной подготовке БВС?
5. Что проверяется при осмотре аккумуляторной батареи?
6. Какие риски связаны с полетом вблизи людей, зданий и линий электропередачи?
7. Как ветер и порывы ветра влияют на безопасность полета и качество данных?

8. Что такое RTN и какие параметры необходимо проверить до взлета?
9. Какие действия выполняет оператор при низком заряде АКБ?
10. Какие действия выполняются при потере связи с БВС?
11. Чем отличается площадная, линейная и объектовая съемка?
12. Какие параметры съемки влияют на качество данных мониторинга?
13. Что такое GSD и почему он важен для мониторинговой задачи?
14. Что такое RTK и PPK и как они связаны с координатной привязкой данных?
15. Чем ArduPilot отличается от Mission Planner?
16. Для чего используется наземная станция управления?
17. Какие материалы включаются в краткий отчет по результатам мониторинга?
18. Какие ошибки съемки могут сделать данные непригодными для анализа?

Приложение 2. Форма чек-листа предполетной подготовки

№	Проверяемый элемент	Отметка	Комментарий
1	Внешний осмотр корпуса, лучей, крыла, посадочных элементов		
2	Состояние винтов, креплений, моторов, подвеса		
3	Состояние АКБ, уровень заряда, отсутствие повреждений		
4	Карта памяти установлена, свободное место проверено		
5	Полезная нагрузка установлена и закреплена		
6	GNSS/компас/IMU проверены, предупреждений нет		
7	Настройки RTN, ограничения высоты и дальности проверены		
8	Миссия в НСУ проверена и соответствует учебному заданию		
9	Район старта и посадки свободен, посторонних лиц нет		
10	Метеоусловия соответствуют учебному заданию		
11	Решение на взлет принято преподавателем/ответственным лицом		

Приложение 3. Форма краткого отчета по мониторинговой миссии

Раздел отчета	Содержание
1. Учебное задание	Цель мониторинга, объект, дата, состав группы.
2. Анализ района работ	Краткое описание района, препятствия, ограничения, риски.
3. План полета	Тип съемки, маршрут, высота, скорость, количество АКБ, зоны безопасности.
4. Используемое оборудование	БВС, полезная нагрузка, наземная станция управления, носители данных.
5. ПО и параметры миссии	Используемое приложение НСУ, параметры RTH, ограничения, режимы, маршрут, логи.
6. Полученные материалы	Количество фото/видео, покрытие объекта, качество данных.
7. Выявленные ограничения	Погодные, технические, организационные или иные ограничения достоверности.
8. Выводы	Краткий результат мониторинга и необходимость повторного полета при наличии оснований.

Приложение 4. Краткая структура программы по этапам

Этап	Продолжительность	Часы	Содержание
Теоретическая подготовка	4 недели	60	Введение, классификация БАС, нормативная база, безопасность, устройство БВС, АКБ и силовая установка, связь, аэродинамика, метеорология, навигация, виды мониторинга, требования к данным, ПО.
Практическая отработка	3 недели	80	Работа с НСУ, тренажерная подготовка, базовое пилотирование, пространственная ориентация, нештатные ситуации, мониторинговые миссии, контроль качества данных, обработка и отчет, итоговая аттестация.
Итого	7 недель	140	Полный цикл подготовки оператора БАС до выполнения учебной мониторинговой миссии.