

**Автономная некоммерческая образовательная организация
дополнительного профессионального образования
«Современные образовательные технологии и инновационные
системы»
(АНОО ДПО «СОТИС»)**

УТВЕРЖДАЮ  директор Н.А.Гаврилов/ М.П. « 1 » июля 2025 г.	
--	--

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ**

***Инструктор по обучению операторов (специалистов по летной
эксплуатации) беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно
или несколько беспилотных воздушных судов (с максимальной взлетной
массой 30 кг и менее)***

Категория слушателей: лица, имеющие среднее профессиональное или высшее образование

Уровень квалификации: 3

Трудоёмкость: 144 часа

Форма обучения: очно-заочная

Пермь, 2025 г.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

Нормативную правовую основу разработки программы составляют:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 1 июля 2013 г. № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным образовательным программам»;
- Постановление Правительства РФ от 11 октября 2023 г. №1678 «Об утверждении Правил применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ».

Описание:

Программа повышения квалификации направлена на подготовку специалистов, которые смогут обучать пилотов управлению беспилотными авиационными системами с максимальной взлетной массой 30 кг и менее. В условиях активного развития технологий и увеличения применения беспилотных систем в различных отраслях возрастает потребность в квалифицированных инструкторах для безопасной эксплуатации этих устройств.

В рамках программы слушатели получают знания и навыки, необходимые для проведения теоретических и практических занятий с пилотами БАС. Включает обучение основам летной эксплуатации БАС, правилам безопасности, а также методикам и техникам эффективного обучения и тестирования пилотов. Также акцент будет сделан на решении актуальных задач, связанных с безопасностью полетов, управлением рисками и нормативными требованиями.

Полученные знания и навыки пригодятся для работы в организациях, использующих БАС в различных сферах. Это могут быть компании, занимающиеся мониторингом сельскохозяйственных угодий, геодезическими исследованиями, а также организации в области охраны окружающей среды и обеспечения безопасности, которые нуждаются в обучении и сертификации пилотов для эксплуатации беспилотных авиационных систем.

Программа разработана на основе:

- профессионального стандарта 17.071 Специалист по эксплуатации беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 кг и менее, утверждённого приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 27.04.2023 № 358н.
- профессионального стандарта 01.003 Педагог дополнительного образования

детей и взрослых, утверждённого приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.09.2021 № 652н.

Цель реализации программы:

Целью реализации программы является совершенствование и получение новых профессиональных компетенций, необходимых для осуществления подготовки и организации выполнения полётных заданий с использованием беспилотных авиационных систем (включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлётной массой до 30 кг), а также контроля за эксплуатацией и анализом результатов выполнения этих заданий.

Компетенции (трудовые функции) в соответствии с профессиональным стандартом 17.071 Специалист по эксплуатации беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 кг и менее:

В/01.3 – Подготовка к полетам беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее

В/02.3 – Управление (контроль) полетом одного судна или нескольких беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее

Компетенции (трудовые функции) в соответствии с профессиональным стандартом 01.003 Педагог дополнительного образования детей и взрослых:

А/01.6 – Организация деятельности обучающихся, направленной на освоение дополнительной общеобразовательной программы

А/04.6 – Педагогический контроль и оценка освоения дополнительной общеобразовательной программы

А/05.6 – Разработка программно-методического обеспечения реализации дополнительной общеобразовательной программы

Планируемые результаты обучения:

Знать:

3-1 Нормативные правовые акты, регламентирующие организацию и выполнение полетов беспилотным воздушным судном

3-2 Порядок планирования полета беспилотного воздушного судна и построения маршрута полета

3-3 Порядок производства полетов беспилотными воздушными судами в сегрегированном воздушном пространстве

3-4 Порядок проведения послеполетных работ

3-5 Психолого-педагогические основы и методики применения технических средств обучения, ИКТ, электронных образовательных ресурсов, дистанционных технологий и электронного обучения.

3-6 Содержание и методика реализации дополнительных общеобразовательных программ, включая современные методы и формы обучения и воспитания.

Уметь:

У-1 Оценивать техническое состояние и готовность к использованию беспилотных авиационных систем

У-2 Осуществлять запуск беспилотного воздушного судна

У-3 Осуществлять дистанционное пилотирование и (или) контроль параметров полета беспилотного воздушного судна

У-4 Планировать образовательный процесс, занятия и (или) циклы занятий, разрабатывать содержание с учетом задач программы, уровня подготовки и специфики группы.

У-5 Наблюдать за обучающимися, объективно оценивать процесс и результаты освоения программы, в том числе в рамках установленных форм аттестации.

Уровень квалификации: 3

Категория слушателей: слушатели, имеющие среднее профессиональное или высшее образование.

Трудоемкость обучения: 144 академических часа, включая самостоятельную работу слушателей.

Форма обучения: очно-заочная.

Форма документа, выдаваемого по результатам освоения программы: удостоверение о повышении квалификации.

Общество с ограниченной ответственностью

«Цифровые образовательные технологии»

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

«Инструктор по обучению внешних пилотов (специалистов по летной эксплуатации) беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов (с максимальной взлетной массой более 30 кг)»

№ п/п	Наименование дисциплин (модулей, курсов), разделов, тем	Срок освоения / трудоемкость		Контактные часы, в.т.ч. с применением ДОТ						СРС, ч.	Формы контроля
				лекции		лабораторные работы		практические и семинарские занятия			
		Всего, ч.	из них с ДОТ, ч / (%)	Всего, ч	из них с ДОТ, ч	Всего, ч	из них с ДОТ, ч	Всего, ч	из них с ДОТ, ч		
I	Теоретические основы БПЛА и законодательство РФ	10	6	6	6	-	-	-	-	4	Зачёт
II	Устройство и эксплуатация GPS- дронов, техника безопасности	9	2	2	2	-	-	4	-	3	Зачёт
III	Практика полётов на GPS-дронах	19	1	1	1	-	-	14	-	4	Зачёт
IV	Введение в FPV: теория, комплектующие, пайка, Betaflight	32	4	4	4	-	-	19	-	9	Зачёт
V	Полёты на симуляторах FPV	22	-	-	-	-	-	18	-	4	Зачёт
VI	Полёты на FPV в поле	26	-	-	-	-	-	23	-	3	Зачёт

VII	Корректировка и сброс полезной нагрузки	6	-	1	-	-	-	3	-	2	Зачёт
VIII	Основы педагогики и методики обучения в области БПЛА	10	4	4	4			2		4	Зачёт
	Итоговая аттестация	10	-	-	-	-	-	10	-	-	Демонстрационный экзамен
	ИТОГО	144	17/12%	18	17	-	-	93	-	33	

**Общество с ограниченной ответственностью
«Цифровые образовательные технологии»
УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН**

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

**«Инструктор по обучению внешних пилотов (специалистов по летной эксплуатации) беспилотных авиационных систем,
включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов (с максимальной взлетной массой более 30 кг)»**

Категория слушателей: – лица, имеющие среднее профессиональное или высшее образование

Срок обучения: – от 6 недель

Форма обучения: – очная

№ п/п	Наименование дисциплин (модулей, курсов), разделов, тем	Срок освоения / трудоемкость		Контактные часы, в.т.ч. с применением ДОТ						СРС, ч.	Формы контроля
				лекции		лабораторные работы		практические и семинарские занятия			
		Всего, ч.	из них с ДОТ, ч / (%)	Всего, ч	из них с ДОТ, ч	Всего, ч	из них с ДОТ, ч	Всего, ч	из них с ДОТ, ч		
I	Теоретические основы БПЛА и законодательство РФ	10	6	6	6	-	-	-	-	4	Зачёт
1.1	История и классификация БАС и их применение	4	2	2	2	-	-	-	-	2	Тестирование №1
1.2	Форс-мажоры, ответственность оператора	3	2	2	2	-	-	-	-	1	
1.3	Воздушное пространство. Порядок выдачи разрешений, ограничения	3	2	2	2	-	-	-	-	1	
II	Устройство и эксплуатация GPS- дронов, техника безопасности	9	2	2	2	-	-	4	-	3	Зачёт

2.1	Конструкция квадрокоптера, Приложение DJI Fly, геозоны, предполётный чек-лист	4	1	1	1	-	-	2	-	1	
2.2	Техника безопасности, Принципы работы РЭБ, полёты в симуляторе DJI Flight	4	1	1	1	-	-	1	-	2	
	Промежуточная аттестация	1	-	-	-	-	-	1	-	-	Практическое задание №1
III	Практика полётов на GPS-дронах	19	1	1	1	-	-	14	-	4	Зачёт
3.1	Первый запуск, работа в команде	3	-	-	-	-	-	3	-	-	
3.2	Форс-мажоры	3	-	-	-	-	-	3	-	-	
3.3	Автономная миссия по точкам	11	1	1	1	-	-	6	-	4	
	Промежуточная аттестация	2	-	-	-	-	-	2	-	-	Практическое задание №2
IV	Введение в FPV	32	4	4	4	-	-	19	-	9	Зачёт
4.1	Сопутствующая периферия и комплектующие: принципы работы и её подключение	9	3	3	3	-	-	4	-	2	
4.2	Пайка и монтаж, работа с АКБ	9	-	-	-	-	-	7	-	2	
4.3	Betaflight — прошивка, PID-настройка, failsafe	12	1	1	1	-	-	6	-	5	
	Промежуточная аттестация	2	-	-	-	-	-	2	-	-	Практическое задание №3

V	Полёты в FPV-симуляторах	22	-	-	-	-	-	18	-	4	Зачёт
5.1	Полёты в FPV-симуляторах	22	-	-	-	-	-	16	-	4	
	Промежуточная аттестация	2	-	-	-	-	-	2	-	-	Практическое задание №4
VI	Полёты на FPV в поле	26	-	-	-	-	-	23	-	3	Зачёт
6.1	Полёты на FPV в поле	26	-	-	-	-	-	20	-	3	
	Промежуточная аттестация	3	-	-	-	-	-	3	-	-	Практическое задание №5
VII	Корректировка и работа с полезной нагрузкой	6	-	1	-	-	-	3	-	2	Зачёт
7.1	Корректировка	3	-	1	-	-	-	1	-	1	
7.2	Механизмы сброса, тренировочный заход	2	-	-	-	-	-	1	-	1	
	Промежуточная аттестация	1	-	-	-	-	-	1	-	-	Практическое задание №6
VIII	Основы педагогики и методики обучения в области БПЛА	10	4	4	4	-	-	2	-	4	Зачёт
8.1	Современные подходы к обучению	4	2	2	2	-	-	-	-	2	
8.2	Методика преподавания тем по БПЛА	4	2	2	2	-	-	-	-	2	
8.3	Промежуточная аттестация	2	-	-	-	-	-	2	-	-	Практическое задание №7
	Итоговая аттестация	10	-	-	-	-	-	10	-	-	Демонстрационный экзамен
	ИТОГО	144	17/12%	18	17	-	-	93	-	33	

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

«Инструктор по обучению внешних пилотов (специалистов по летной эксплуатации) беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов (с максимальной взлетной массой более 30 кг)»

Наименование разделов (модулей), тем, видов аттестации	Учебные недели						Итого
	Н1	Н2	Н3	Н4	Н5	Н6	
Модуль 1. Теоретические основы БПЛА и законодательство РФ	10						10
Модуль 2. Устройство и эксплуатация GPS-дронов, техника безопасности	9						9
Модуль 3. Практика полётов на GPS-дронах	5	14					19
Модуль 4. Введение в FPV		10	22				32
Модуль 5. Полёты в FPV-симуляторах			2	20			22
Модуль 6. Полёты на FPV в поле				4	22		26
Модуль 7. Корректировка и работа с полезной нагрузкой					2	4	6
Модуль 8. Основы педагогики и методики обучения в области БПЛА						10	10
Итоговая аттестация						10	10
Всего ак. часов	24	24	24	24	24	24	144

Примечание: Расчет времени учебной нагрузки определяется по неделям. В расчете принимается во внимание, что учебный процесс осуществляется до 6 дней в неделю. Максимальная учебная нагрузка 24 часа в неделю. Расчет условен, поскольку не учитывает праздничные дни.

РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ (СОДЕРЖАНИЕ) МОДУЛЕЙ
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА ПОВЫШЕНИЯ
КВАЛИФИКАЦИИ

«Инструктор по обучению внешних пилотов (специалистов по летной эксплуатации) беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов (с максимальной взлетной массой более 30 кг)»

№, наименование темы	Содержание лекций (кол-во часов)	Наименование практических (семинарских занятий), с указанием формата работы (кол-во часов)	Виды СРС (кол-во часов)
Модуль 1. Теоретические основы БПЛА и законодательство РФ			
Тема 1.1 История и классификация БАС и их применение	История развития БАС вплоть до настоящего времени, сферы применения БАС (2 ч)	-	Выписать 3 сегмента рынка БПЛА и подготовить мини-конспект (1 ч) Тестирование №1 «История дронов» (1 ч)
Тема 1.2 Форс-мажоры, ответственность оператора	Техника безопасности при эксплуатации БАС, разбор ошибок и грубых нарушений при его использовании. (2 ч)	-	Выписать топ 10 ошибок оператора/пилота при использовании БАС с развёрнутым объяснением последствий (1 ч)
Тема 1.3 Воздушное пространство, Порядок выдачи разрешений, ограничения	Изучение и обсуждение СППИ и порядка выдачи разрешений на полёты. Знакомство с ограничениями при полётах. (2 ч)	-	Составить таблицу «Тип нарушения → статья КоАП/УК» (1 ч)
Модуль 2. Устройство и эксплуатация GPS-дронов, техника безопасности			
Тема 2.1 Конструкция квадрокоптера, Приложение DJI Fly, геозоны, предполётный чек-лист	Устройство DJI Mavic 3 и его характеристики (1 ч)	Практическое занятие: Знакомство с ПО для полётов, разбор понятия «Чек-лист» (2 ч)	Заполнить электронный чек-лист предполётной проверки для Mavic 3, Подобрать аналоги Mavic 3 с минимальной разницей ТТХ (1 ч)
Тема 2.2 Принципы работы РЭБ и спутниковой связи, полёты в симуляторе DJI Flight	Разбор спутниковой связи, РЭБ (1 ч)	Практическое занятие: Знакомство с симулятором DJI (1 ч)	Мини реферат «Методы защиты от РЭБ» (2 ч)
Промежуточная аттестация	-	Практическое задание №1: показать на Mavic 3 полный чек-лист, найти две геозоны, смоделировать отказ GPS в симуляторе DJI (1 ч.)	-
Модуль 3. Практика полётов на GPS-дронах			

Тема 3.1 Первый запуск, работа в команде	-	Практическое занятие: полное развёртывание, калибровка, подготовка к запуску. Автозлёт/Ручной взлёт с руки, зависание/удержание высоты при поворотах, работа в паре. (3 ч)	-
Тема 3.2 Форс-мажоры	-	Практическое занятие: предупреждение форс-мажоров, полёт по телеметрии, полёт на дальние расстояния, потеря связи и её перехват (3 ч)	-
Тема 3.3 Автономная миссия по точкам	Что такое автономная миссия, как и с помощью чего её построить. (1 ч.)	Практическое занятие: построение и выполнение автономной миссии (6 ч)	Видео + 10 вопросов в LMS по ключевым настройкам. (1 ч) Построить маршрут из ≥ 5 точек (высота, скорость, действия на точке). Скриншот загрузить в LMS. (3 ч)
Промежуточная аттестация	-	Практическое задание №2: парный вылет (2 ч.)	-
Модуль 4. Введение в FPV			
Тема 4.1 Сопутствующая периферия и комплектующие: принципы работы и её подключение	Комплектующие и периферия FPV (3 ч)	Практическое занятие: подключение к коптеру Очков, пультов, их бинды (4 ч)	Изучить datasheet приёмников ELRS, Crossfire и создать схему подключения. (2 ч.)
Тема 4.2 Пайка и монтаж, работа с АКБ	-	Практическое занятие: сборка рам FPV 5", 7", работа с пайкой стэков- полная сборка FPV коптера и его последующее включение (7 ч)	Составить схему электропитания коптера (FC → ESC → VTX → камера) в любом редакторе и загрузить в LMS (1 ч) Мини тест «Зарядка Li-Po» (1 ч)
Тема 4.3 Betaflight — прошивка, PID-настройка, failsafe	Инструктаж по программе (1 ч)	Практическое занятие: полная настройка FPV через Betaflight, под конец записать вопросы, которые остались (6 ч)	Просмотреть обучающее видео. Установить и изучить BetaFlight подробно, Самостоятельно ответить на вопросы, что оставались под конец занятия. (5 ч)
Промежуточная аттестация	-	Практическое задание №3: полная сборка FPV и его прошивка (2 ч.)	-
Модуль 5. Полёты в FPV-симуляторах			
Тема 5.1 Полёты в FPV-симуляторах	-	Первое знакомство с физикой на FPV, отработка упражнений на различных картах. (16 ч.)	Просмотр дополнительных материалов, изучение текстовых материалов (4 ч.)

Промежуточная аттестация	-	Практическое задание №4: проход обозначенной трассы в Liftoff (2 ч.)	-
Модуль 6. Полёты на FPV в поле			
Тема 6.1. Полёты на FPV в поле	-	Практическое занятие: Первые живые полёты на FPV, отработка упражнений на реальном коптере от базовых до более продвинутых (20 ч)	Составить индивидуальный план трёх вылетов (маршрут, задачи, аккумуляторы) (2ч) Итоговый отчёт «Что улучшить в конфигурации /пилотировании» (1ч)
Промежуточная аттестация	-	Практическое задание №5: выполнение двух «восьмёрок» над маркерами и точной посадки в круг (3 ч.)	-
Модуль 7. Корректировка и работа с полезной нагрузкой			
Тема 7.1 Корректировка	Способы корректировки, возможные ошибки и ответственность за них, AlpenQuest (1 ч)	Практическое занятие: Наведение по видео, фиксация координат, поиск цели, искусственное наведение с дрона по картам AlpenQuest, корректировка (1 ч)	Тест «Правила корректировки» (1 ч)
Тема 7.2 Полезная нагрузка	-	Практическое занятие: Изучение типов полезной нагрузки, тренировочные сбросы (1 ч)	Мини-отчёт «Сравнение двух механизмов сброса: масса, питание, канал управления» (1 ч)
Промежуточная аттестация	-	Практическое задание №6: На карте AlpenQuest нанести координаты трёх целей, предложить корректировку 2-й цели, попасть 3 сбросами по цели. (1 ч)	-
Модуль 8. Основы педагогики и методики обучения в области БПЛА			
Тема 8.1 Современные подходы к обучению	Основные современные подходы к обучению, Особенности обучения взрослых (2 ч)	-	Составить краткий материал объёмом 1–1,5 стр. (или слайд-презентацию на 5–6 слайдов) на тему: «Какие особенности нужно учитывать при обучении взрослого человека работе с БПЛА?» (2 ч)
Тема 8.2 Методика преподавания тем по БПЛА	Принципы разработки и преподавания учебных тем (2 ч)	-	Подготовка краткого методического описания урока (план + 3 цели + описание формы проверки усвоения) (2 ч)
Промежуточная аттестация	-	Практическое задание №7: Проведение учебного занятия по - одной любой из пройденных тем(2 ч)	-

ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА ПОВЫШЕНИЯ

«Инструктор по обучению внешних пилотов (специалистов по летной эксплуатации) беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов (с максимальной взлетной массой более 30 кг)»

Материально-техническое обеспечение

Контактные лекционные и практические занятия проводятся очно в учебных аудиториях, лаборатории пайки и на учебно-тренировочном полигоне.

Самостоятельная работа слушателей и занятия с использованием ДОТ обеспечиваются через образовательную платформу Odin LMS (видеолекции, презентации, тесты, форумы).

Рабочее место учащегося:

- Персональный компьютер с ОС Windows 7/8/10, доступ в Интернет со скоростью 20 Мбит/с и более;
- Мышка, клавиатура, наушники (динамики), камера.
- Паяльная станция/Паяльник, термостойкий антистатический коврик, припой
- FPV рамы: 5", 7", набор отвёрток со сменными битами
- Ноутбуки с Betaflight, симуляторами DJI Flight Simulator, Liftoff, Пульты ДУ
- DJI Mavic 3, DJI Mini 4 PRO, FPV 5", FPV класса Whoop
- ToolkitRC, АКБ, FPV Очки/FPV Шлем
- Система РЭБ
- Телефон на базе Android
- Макет сброса, система сброса
- ВПП, препятствия (Кольца, ворота), искусственные цели

Информационное обеспечение обучения

1. Нормативные правовые акты, иная документация
1.1. Приказ Министерства транспорта Российской Федерации от 28 июня 2007 года № 82 «Об утверждении федеральных авиационных правил эксплуатации воздушных судов» [Электронный ресурс]. Доступно по ссылке: https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=487139
1.2. Приказ Министерства транспорта Российской Федерации от 12 октября 2017 года № 339 «Об утверждении федеральных авиационных правил для беспилотных авиационных систем» [Электронный ресурс]. Доступно по ссылке: https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=487140
1.3. Постановление Правительства Российской Федерации от 24 декабря 2020 года № 2210 «Об утверждении Правил эксплуатации беспилотных воздушных судов» [Электронный ресурс]. Доступно по ссылке: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/74636948/
2. Основная литература

2.1. Моисеев, В.С. Прикладная теория управления беспилотными летательными аппаратами: монография. – Казань: ГБУ «Республиканский центр мониторинга качества образования» (Серия «Современная прикладная математика и информатика»), 2013. – 768 с. 2.2. Легкоступова, Н.В. Руководство по эксплуатации беспилотных авиационных систем / Н.В. Легкоступова. — М.: Инфра-М, 2018. — 320 с. 2.3. Ковалев, В.В. Основы управления беспилотными воздушными судами / В.В. Ковалев, А.В. Лебедев. — М.: Академия, 2019. — 240 с. 2.4. Новиков, И.А. Технологии и безопасность эксплуатации БАС / И.А. Новиков. — М.: Российская академия авиации, 2020. — 280 с. 2.5. Соловьев, В.С. Практическое руководство по летной эксплуатации беспилотников / В.С. Соловьев. — Санкт-Петербург: Невский проспект, 2021. — 256 с.
3. Дополнительная литература
3.1. Мещеряков, С.И. Системы управления беспилотными летательными аппаратами / С.И. Мещеряков. — М.: Техносфера, 2017. — 224 с. 3.2. Грачев, И.Е. Безопасность эксплуатации беспилотных летательных аппаратов / И.Е. Грачев, А.И. Кислов. — М.: РОО «Беспилотные технологии», 2018. — 192 с. 3.3. Бондаренко, С.Ю. Основы проектирования и эксплуатации БАС / С.Ю. Бондаренко. — М.: Вышэйшая школа, 2016. — 208 с. 3.4. Попов, В.П. Практическое руководство по летной эксплуатации беспилотников и их обучению / В.П. Попов. — М.: Научная книга, 2019. — 180 с.
4. Интернет-ресурсы
4.1. Betaflight. Официальный сайт [Электронный ресурс]. Доступно по ссылке: https://betaflight.com/ 4.2. СППИ (Система публичных предложений и инструкций) [Электронный ресурс]. Доступно по ссылке: https://sppi.ivprf.ru/sign-in 4.3. DJI. Официальный сайт [Электронный ресурс]. Доступно по ссылке: https://www.dji.com/ru 4.4. DJI - Карта зон запрета полетов [Электронный ресурс]. Доступно по ссылке: https://fly-safe.dji.com/nfz/nfz-query
5. Электронно-библиотечная система
5.1. Электронно-библиотечная система eLibrary.ru [Электронный ресурс]. Доступно по ссылке: https://www.elibrary.ru 5.2. Электронная библиотека Научная электронная библиотека диссертаций [Электронный ресурс]. Доступно по ссылке: https://www.dissercat.com

Занятия проводятся аудиторно (очно) и дистанционно посредством сети Интернет с использованием ПО для дистанционного обучения. В процессе преподавания используются следующие образовательные технологии: лекционные и практические занятия, проектная деятельность, интерактивные технологии с применением активных форм обучения и тренинговых технологий.

Кадровое обеспечение образовательного процесса

К реализации программы привлекаются лица, имеющие среднее профессиональное или высшее образование и отвечающие квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках, и (или) профессиональным стандартам.

КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА ПОВЫШЕНИЯ
КВАЛИФИКАЦИИ

«Инструктор по обучению внешних пилотов (специалистов по летной эксплуатации) беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов (с максимальной взлетной массой более 30 кг)»

Оценочные материалы обеспечивают проверку достижения планируемых результатов обучения по программе и используются в процедуре промежуточной и итоговой аттестации. Для успешного завершения программы слушателю необходимо выполнить все обязательные промежуточные аттестации, итоговую аттестацию, включая ее защиту.

Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в формах, в соответствии с учебным планом и рабочей программой в форме зачета. Для получения зачета требуется выполнение практических заданий и тестирований. Минимальный балл для получения зачета за практические задания: 8.

Задание / тестирование	Сроки выполнения	Балл
Тестирование №1 «История дронов» (обязательное)	1 неделя	10
Практическое задание №1: показать на Mavic 3 полный чек-лист, найти две геозоны, смоделировать отказ GPS в симуляторе DJI (обязательное)	2 неделя	10
Практическое задание №2: парный вылет (обязательное)	2 неделя	10
Практическое задание №3: полная сборка FPV и его прошивка (обязательное)	3 неделя	10
Практическое задание №4: проход обозначенной трассы в Liftoff (обязательное)	4 неделя	10
Практическое задание №5: выполнение двух «восьмёрок» над маркерами и точной посадки в круг (обязательное)	5 неделя	10
Практическое задание №6: Корректировка по AlpenQuest, отработка сбросами по цели, возврат домой по безопасному маршруту. (обязательное)	6 неделя	10
Практическое задание №7: Проведение учебного занятия по одной любой из пройденных тем (обязательное)	6 неделя	10

Примеры заданий / тестирований для промежуточных аттестаций:

Тестирование №1 «История дронов»

1. Кто является автором идеи первого беспилотного летательного аппарата?
 - a) Никола Тесла
 - b) Роберт Хайнлайн
 - c) Генри Форд
 - d) Сэр Джон Уоткинс

2. В каком году был осуществлен первый успешный запуск беспилотного летательного аппарата?

- a) 1939
- b) 1940
- c) 1956
- d) 1960

3. Какой из следующих типов беспилотных летательных аппаратов НЕ существует?

- a) Средний беспилотник (до 50 кг)
- b) Тяжелый беспилотник (свыше 250 кг)
- c) Микроскопический беспилотник
- d) Летучий беспилотник

4. Для какой из следующих сфер наибольшее распространение нашли беспилотные летательные аппараты?

- a) Космические исследования
- b) Сельское хозяйство
- c) Медицина
- d) Транспортировка пассажиров

5. В каком году Федеральное авиационное управление США (FAA) впервые разрешило коммерческое использование беспилотников?

- a) 2000
- b) 2009
- c) 2014
- d) 2017

6. Что такое режим RTN (Return to Home) в контексте эксплуатации БАС?

- a) Режим автоматической посадки
- b) Режим возврата дронов на точку старта при потере сигнала
- c) Режим автономного полета без оператора
- d) Режим слежения за операторами

7. Какие из следующих характеристик являются важными для дронов с максимальной взлетной массой более 30 кг?

- a) Время полета

- b) Минимальная скорость полета
- c) Мощность батареи
- d) Резистентность к климатическим изменениям

8. Для чего используется система NFZ (No Fly Zone)?

- a) Для контроля температуры батарей дронов
- b) Для создания запретов на полеты в определенных географических зонах
- c) Для установки скорости полета дронов
- d) Для указания минимальной высоты полета

9. Какие страны являются лидерами в использовании БАС для сельского хозяйства?

- a) Россия и Китай
- b) США и Израиль
- c) Франция и Германия
- d) Индия и Япония

10. Какой тип беспилотного летательного аппарата подходит для длительных миссий на больших расстояниях?

- a) Квадрокоптеры
- b) Летучие беспилотники
- c) Дельтопланы
- d) Авиационные БАС с фиксированным крылом

Критерии оценивания:

За каждый правильный ответ дается 1 балл. Для получения зачета нужно получить не менее 6 баллов.

Практическое задание №1: Показать на Mavic 3 полный чек-лист, найти две геозоны, смоделировать отказ GPS в симуляторе DJI

Описание: слушателям необходимо на дроне Mavic 3 продемонстрировать выполнение полного чек-листа, который включает все необходимые проверки перед вылетом. Найти и отметить две геозоны, используя приложение для управления БАС. Смоделировать отказ GPS в симуляторе DJI, продемонстрировав, как система управляется в случае потери GPS-сигнала и как оператор должен действовать в этом случае.

Критерии оценивания:

10 баллов — Все этапы выполнены корректно и последовательно, геозоны найдены, отказ GPS смоделирован, действия описаны.

8 баллов — Все этапы выполнены, но с незначительными ошибками или недочетами в процессе моделирования отказа.

6 баллов — Задание выполнено с ошибками, например, пропущены ключевые этапы или недочеты в демонстрации работы с симулятором.

4 балла — Несоответствие задания, отказ GPS не смоделирован, пропущены основные этапы.

2 балла — Задание выполнено неправильно, отказ GPS не продемонстрирован.

Практическое задание №2: Парный вылет (суть задания: пилот 1 в роли оператора без визуального контакта с дроном и видеосигнала, пилот 2, посредством рации, передает команды; нужно удерживать высоту $\pm 0,5$ м 60 секунд и выполнить ручной RTN из точки А в точку Б)

Описание: в этом задании пилот 1 в роли оператора без визуального контакта с дроном и видеосигнала, пилот 2, посредством рации, передает команды; нужно удерживать высоту $\pm 0,5$ м 60 секунд и выполнить ручной RTN из точки А в точку Б)

Критерии оценивания:

10 баллов — Задание выполнено полностью: высота удержана точно, возврат выполнен успешно.

8 баллов — Несколько небольших отклонений от заданных параметров, но возврат выполнен с незначительными проблемами.

6 баллов — Ошибки в удержании высоты, проблемы при выполнении RTN, но в целом задание выполнено.

4 балла — Значительные отклонения от заданных параметров, ошибки в процессе выполнения.

2 балла — Задание выполнено с нарушениями, ошибка в ключевых этапах.

Практическое задание №3: Полная сборка FPV и его прошивка

Описание: необходимо собрать систему FPV (First Person View), включая все компоненты, и прошить ее в соответствии с инструкцией. Задание направлено на развитие навыков работы с оборудованием и настройками для беспилотников, а также на умение работы с прошивками.

Критерии оценивания:

10 баллов — Система собрана и прошита без ошибок, все компоненты подключены корректно, прошивка успешно выполнена.

8 баллов — Система собрана и прошита с незначительными недочетами, но работает исправно.

6 баллов — Допущены ошибки при сборке, но система функционирует, прошивка

выполнена.

4 балла — Проблемы в сборке, прошивка не выполнена должным образом, система работает частично.

2 балла — Ошибки в сборке или прошивке, система не функционирует.

Практическое задание №4: Прохождение трассы в симуляторе Liftoff

Описание: пройти трассу в симуляторе Liftoff за заданное время, избегая повреждений. За одну попытку допускается пройти трассу за меньшее время или с повреждениями, но лучший результат фиксируется.

Критерии оценивания:

10 баллов — Трасса пройдена за установленное время без повреждений.

8 баллов — Несколько ошибок в управлении, но трасса пройдена в нужный срок.

6 баллов — Несоответствие времени, но трасса все равно пройдена.

4 балла — Ошибки при управлении, трасса пройдена, но с большими отклонениями.

2 балла — Задание не выполнено в срок или с критическими ошибками.

Практическое задание №5: Выполнение двух «восьмёрок» и точная посадка в круг

Описание: выполнить два маневра «восьмерки» и произвести точную посадку в круг. Задание проверяет способности точного контроля над дроном и выполнения маневров в ограниченном пространстве.

Критерии оценивания:

10 баллов — Маневры выполнены точно, посадка в круге без отклонений.

8 баллов — Маневры выполнены с незначительными отклонениями, посадка выполнена с небольшими ошибками.

6 баллов — Маневры выполнены с ошибками, посадка неточная.

4 балла — Несоответствие посадки, ошибки в маневрах.

2 балла — Задание не выполнено или выполнено с критическими ошибками.

Практическое задание №6: Корректировка и сброс

Описание: На карте AlpenQuest нанести координаты «цели» и двух «выстрелов», предложить корректировку по этим выстрелам, попасть 3 сбросами по «цели», вернуть дрон в точку взлёта по определённой траектории маршрута.

Критерии оценивания:

10 баллов — Корректировки даны верно (Допустимая погрешность не более 4-ёх м.), все сбросы выполнены успешно в цель, дрон успешно возвращён в исходную точку.

8 баллов — Корректировка с небольшим отклонением от «цели» (До 10-ти м.), 2 из

3 сбросов выполнены успешно по «цели», дрон успешно возвращён в исходную точку.

6 баллов — Корректировка дана со значительным отклонением от цели, но в пределах указанного квадрата, 1 из 3 сбросов попал в цель, возврат домой с небольшими отклонениями.

4 балла — Корректировка дана со значительным отклонением от цели, но в пределах указанного квадрата, ни один из сбросов не попал в цель, возврат домой с отклонениями от маршрута.

2 балла — Корректировка дана совершенно неверно со значительным отклонением, ни один из сбросов не попал в цель, возврат домой не осуществлён.

Практическое задание №7: Проведение учебного лекционного занятия

Описание:

Описание: Слушателю необходимо подготовить и провести учебное лекционное занятие (до 15 минут) по одной из тем курса (на выбор: DJI, FPV, корректировка, Betaflight и др.) перед группой или инструктором. В занятии должны быть чётко обозначены цели, использованы доступные объяснения, визуальные материалы или оборудование (при необходимости), а также интерактив с участниками (вопросы, обсуждение, мини-упражнение).

Критерии оценивания:

10 баллов — Занятие полностью структурировано: чёткое вступление, цели, логичное объяснение, примеры. Используются наглядные материалы, был контакт с аудиторией, заданы вопросы, дано задание. Время выдержано. Методика преподавания полностью соответствует теме.

8 баллов — Занятие хорошо структурировано, объяснение темы в целом ясно. Контакт с аудиторией установлен, хотя часть целей раскрыта не полностью. Мелкие недочёты в логике подачи или визуальных материалах.

6 баллов — Объяснение темы неполное или путаное. Нет визуализации или примеров. Слушатели не вовлечены. Некоторые ключевые моменты упущены. Время использовано нерационально.

4 балла — Слабая структура занятия. Объяснение фрагментарное, тема не раскрыта. Цели не обозначены. Нет визуальной поддержки, отсутствует взаимодействие с участниками. Ошибки в подаче.

2 балла — Отсутствует чёткое объяснение темы. Явные ошибки. Нет структуры, примеров, визуальных материалов. Преподавание не соответствует требованиям.

Итоговая аттестация

Итоговая аттестация представляет собой демонстрационный экзамен. Для допуска к итоговой аттестации требуется получить «зачет» за промежуточные аттестации.

Задание	Сроки выполнения	Балл
Демонстрационный экзамен	6 неделя	100

Защита итогового проекта является обязательной и должна быть выполнена синхронно: демонстрация итоговой работы с комментариями

Минимальный балл для зачета по итоговой аттестации составляет: 70

По результатам итоговой аттестации, комиссия принимает решение о выдаче удостоверения о повышении квалификации.

Задание для итоговой аттестации:

Итоговая аттестация проводится в форме *практической демонстрации фрагмента учебного занятия*, ориентированного на подготовку операторов и/или инструкторов беспилотных авиационных систем (БАС).

Описание: слушатель демонстрирует *30-минутный фрагмент учебного занятия*, включающий как *лекционные, так и практико-ориентированные компоненты*, в рамках одной из изученных тем курса. Демонстрация проводится в условии, максимально приближенном к реальной педагогической ситуации, с имитацией обучения группы курсантов.

Цель задания: оценка профессиональной готовности слушателя к осуществлению преподавательской деятельности в области подготовки специалистов по эксплуатации БПЛА. В ходе демонстрации должно быть показано владение содержанием темы, методической проработкой материала и эффективными коммуникативными навыками.

Неудовлетворительное выполнение ключевых аспектов задания, таких как отказ от демонстрации, отсутствие логической структуры занятия, невозможность установить контакт с аудиторией, грубые методические ошибки, — **влечёт автоматическое выставление оценки "не зачтено"**.

Оцениваются:

- Умение формулировать цели и задачи занятия;
- Грамотное построение структуры из вступления, основной части и завершения;

- Ясность объяснения, логика подачи;
- Вовлечение обучающихся, умение организовать взаимодействие;
- Использование методических и наглядных средств;
- Уверенность и педагогическая корректность.

Критерии оценивания:

Критерий	Баллы
Чёткая формулировка целей и задач занятия	10
Логичная структура занятия (вступление, основная часть, вывод)	15
Подача материала (ясность, последовательность, терминология)	15
Использование методических приёмов (вопросы, визуализация)	15
Взаимодействие с обучаемыми, работа с вопросами	15
Педагогическая тактичность и уверенность	10
Завершённость, соблюдение времени, итоги	10
Актуальность и соответствие выбранной теме	10
Итого	100