



Российская академия
кадрового обеспечения
агропромышленного комплекса

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
дополнительного профессионального образования
«Российская академия кадрового обеспечения агропромышленного комплекса»

РАССМОТРЕНА И ОДОБРЕНА:

решением Ученого совета
ФГБОУ ДПО РАКО АПК
от «31» августа 2026 г.
протокол № 9

УТВЕРЖДЕНА:



Приказом ректора
ФГБОУ ДПО РАКО АПК
от «03» сентября 2026 № 218-А
Е.А. Ижмулкина

**ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ ПО ПРОФЕССИЯМ
РАБОЧИХ, ДОЛЖНОСТЯМ СЛУЖАЩИХ
«СПЕЦИАЛИСТ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ БЕСПИЛОТНЫХ АВИАЦИОННЫХ
СИСТЕМ, ВКЛЮЧАЮЩИХ В СЕБЯ ОДНО ИЛИ НЕСКОЛЬКО
БЕСПИЛОТНЫХ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ С МАКСИМАЛЬНОЙ ВЗЛЕТНОЙ
МАССОЙ 30 КИЛОГРАММОВ И МЕНЕЕ»**

Общий объем: 144 часа

Москва, 2026

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	3
1.1 Цель реализации программы	3
1.2 Основные характеристики	3
1.3 Содержание профессиональной программы.....	4
1.4 Планируемые результаты обучения.....	4
2. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ.....	11
2.1 Учебный план.....	11
2.2. Календарный учебный график.....	14
2.3. Учебно-тематический план.....	18
2.4. Рабочие программы учебных дисциплин (модулей).....	22
2.5. Формы аттестации.....	25
2.6. Оценочные и методические материалы.....	25
2.7. Материально-технические условия.....	31

1. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1.1 Цель реализации программы

Цель:

- Формирование профессиональных компетенций в соответствии с Перечнем профессий рабочих, должностей служащих, по которым осуществляется профессиональное обучение, утвержденного приказом Министерства просвещения РФ от 14.07.2023 № 534 и профессиональным стандартом «Специалист по эксплуатации беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 кг и менее», утвержденным приказом Минтруда России от 14 сентября 2022 г. № 526н.

1.2 Основные характеристики

Программа профессиональной подготовки по профессиям рабочих и должностям служащих разработана в соответствии с требованиями:

- Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями);
- Федерального закона от 03.07.2016 № 238-ФЗ «О независимой оценке квалификации»;
- Приказа Минобрнауки России, Минпросвещения России «Об организации и осуществлении образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ» от 05.08.2020 № 882/391;
- 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», утвержденного приказом Министерством труда и социальной защиты Российской Федерации от 14 сентября 2022 г. № 526н;
- Нормативных правовых актов Министерства транспорта Российской Федерации.

Программа профессиональной подготовки по профессиям рабочих и должностям служащих «Оператор беспилотных авиационных систем (с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее)» (далее – Программа) предназначена для профессионального обучения лиц, ранее не имевших профессии рабочего или должности служащего.

1	Общий объем программы:	144 часа (режим занятий: 6–8 часов в день). Продолжительность учебного дня устанавливается организацией, осуществляющей образовательную деятельность, самостоятельно.
2	Целевая аудитория (категория обучающихся):	Лица не моложе 18 лет, имеющие среднее общее образование.
3	Форма обучения:	Очная и Очно – заочная
4	Образовательные технологии:	Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение
5	Вступительные испытания:	Не предусмотрено
6	Документ о квалификации:	Лицам, успешно освоившим программу и прошедшим итоговую аттестацию, выдается документ о квалификации – свидетельство о профессии рабочего, должности служащего.

1.3 Содержание программы профессионального обучения

Программа профессиональной подготовки по профессии «Оператор беспилотных авиационных систем (с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее)» направлена на формирование профессиональных знаний, умений и навыков у обучающихся, в целях осуществления безопасной эксплуатации беспилотных авиационных систем, с учетом спецификации 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». Реализация данной программы может осуществляться с применением дистанционных образовательных технологий.

1.4 Планируемые результаты обучения

В соответствии с пунктом 2 статьи 73 Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ под профессиональным обучением по программам профессиональной подготовки по профессиям рабочих и должностям служащих понимается профессиональное обучение лиц, ранее не имевших профессии рабочего или должности служащего, в целях осуществления безопасной эксплуатации беспилотных авиационных систем с одним или несколькими беспилотными воздушными судами с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее.

Учебный материал Программы разработан в соответствии с положениями 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», утвержденного приказом Минтруда России от 14 сентября 2022 г. № 526н.

Функциональная карта вида профессиональной деятельности

Обобщенные трудовые функции	Выполнение
Трудовые функции	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; В/03.3 Техническое обслуживание беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее; В/04.3 Ремонт беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее
Уровень квалификации	3
Возможные наименования должностей	Специалист по эксплуатации беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 кг и менее Внешний пилот беспилотного воздушного судна (с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее) Оператор беспилотных авиационных систем (с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее)

Наименование вида профессиональной деятельности	эксплуатация беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее
Требования к образованию и обучению	Профессиональное обучение - программы профессиональной подготовки по профессиям рабочих
Особые условия допуска к работе	-

Требования к результатам обучения

Соотношение с трудовыми функциями	Результаты обучения
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	Необходимые знания: - Правила и порядок, установленные воздушным законодательством Российской Федерации, получения разрешения на использование воздушного пространства, в том числе при выполнении полетов; над населенными пунктами, при выполнении авиационных работ; - Нормативные правовые акты об установлении запретных зон и зон ограничения полетов; порядок получения информации о запретных зонах и зонах ограничения полетов; - Нормативные правовые акты, регламентирующие организацию и выполнение полетов БВС; - Порядок организации и выполнения полетов БВС в сегрегированном воздушном пространстве; - Основы воздушной навигации, аэродинамики и метеорологии в объеме, необходимом для подготовки и выполнения полета БВС в ожидаемых условиях эксплуатации; - Требования эксплуатационной документации; - Летно-технические характеристики БАС и влияние на них эксплуатационных факторов; - Порядок планирования полета БВС и построения маршрута полета; - Правила подготовки плана полетов и порядок его подачи органу Единой системы организации воздушного движения; - Порядок подготовки программы полета и загрузки ее в бортовой навигационный комплекс (автопилот) БВС; - Порядок проведения предполетной подготовки БАС и ее элементов; - Правила ведения и оформления полетной и технической документации, требования к ведению и оформлению полетной и технической документации, в том числе в цифровом виде с использованием специализированных сервисов; Трудовые действия: - Изучение полетного задания, отработка порядка его выполнения и действий при управлении беспилотным воздушным судном с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее (далее – БВС); - Подбор и подготовка картографического материала Ознакомление с ограничениями в районе выполнения полета по маршруту (трассе);

	- Подбор стартово-посадочной площадки для эксплуатации беспилотных авиационных систем; - Оценка метеорологической, орнитологической и аэронавигационной обстановки в районе выполнения полетов БВС; - Нанесение маршрута полета на карту. Расчет аэронавигационных элементов полета БВС; - Подготовка плана полета БВС и представление его соответствующему органу Единой системы организации воздушного движения, в том числе с использованием цифровых технологий; - Подготовка программы полета БВС и ее загрузка в бортовой навигационный комплекс (автопилот) беспилотного воздушного судна; - Подготовка полетной документации; - Подготовка стартово-посадочной площадки и развертывание БАС; - Проверка готовности БАС к использованию в соответствии с эксплуатационной документацией и полетным заданием; - Ведение полетной и технической документации, в том числе в электронном виде с использованием сервисов цифрового журналирования операций; Необходимые умения: - Читать аэронавигационные материалы, анализировать метеорологическую, орнитологическую и аэронавигационную обстановку; - Использовать специализированные цифровые платформы полетно-информационного обслуживания и сервисы цифрового журналирования операций; - Использовать специальное программное обеспечение для составления программы полета и ввода ее в бортовой навигационный комплекс (автопилот) БВС - Выполнять аэронавигационные расчеты, составлять полетное задание и план полета; - Оценивать техническое состояние и готовность к использованию беспилотных авиационных систем; - Оформлять полетную и техническую документацию;
В/02.3 Управление (контроль) полетом одного судна или нескольких беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее	Необходимые знания: - Нормативные правовые акты, регламентирующие порядок использования воздушного пространства Российской Федерации, производство полетов БВС; - Порядок производства полетов БВС в сегрегированном воздушном пространстве; - Основы аэронавигации, аэродинамики, метеорологии в объеме, необходимом для выполнения безопасного полета БВС; - Требования эксплуатационной документации, летно-технические характеристики и эксплуатационные ограничения БВС; - Правила ведения радиосвязи; - Порядок действий экипажа при нештатных и аварийных ситуациях;

	- Порядок действий экипажа при проведении поисковых работ в случае аварийной посадки БВС; - Технологию выполнения авиационных работ, характеристики используемых веществ и оборудования; - Порядок проведения работ согласно регламенту технического обслуживания; - Порядок действий для недопущения посторонних лиц к БАС - Правила ведения и оформления полетной и технической документации, требования к ведению и оформлению полетной и технической документации, в том числе в электронном виде с использованием сервисов цифрового журналирования операций; - Ответственность за нарушение правил использования воздушного пространства, безопасной эксплуатации воздушного судна; Трудовые действия: - Уточнение полетного задания в соответствии с фактическими метеорологическими, орнитологическими и навигационными данными; - Установление связи с органом Единой системы организации воздушного движения и получение разрешения на использование воздушного пространства; - Принятие решения на взлет БВС, запуск БВС; - Дистанционное управление полетом БВС и (или) контроль параметров полета; - Выполнение полета БВС в соответствии с полетным заданием; - Анализ аэронавигационной, метеорологической, орнитологической обстановки в ходе выполнения полетного задания; - Выполнение действий при возникновении особых случаев в полете БВС; - Проведение поисковых работ в случае аварийной посадки БВС; - Информирование соответствующих органов Единой системы организации воздушного движения об отклонениях от плана полета или изменениях в режиме полета, о возникновении особых ситуаций в полете, о совершении аварийной посадки; - Осуществление взаимодействия с участниками воздушного движения при выполнении полетов БВС; - Принятие решений о посадке БВС, а также о прекращении полета и возвращении в точку старта (посадочную площадку), либо о вынужденной посадке в случае явной угрозы окружающим или безопасности полета БВС; - Выполнение послеполетного обслуживания БВС; - Ведение полетной и технической документации, в том числе в электронном виде с использованием сервисов цифрового журналирования операций; - Выполнение мероприятий по недопущению посторонних лиц к БАС; Необходимые умения: - Осуществлять запуск БВС;
--	--

	- Осуществлять дистанционное пилотирование и (или) контроль параметров полета БВС; - Распознавать и контролировать факторы угроз и ошибок при выполнении полетов; - Определять пространственное положение БВС с использованием элементов наземной станции управления; - Принимать меры по обеспечению безопасного выполнения полета БВС; - Принимать меры по недопущению посторонних лиц к БАС; - Выполнять работы согласно регламенту технического обслуживания; - Оформлять полетную и техническую документацию, в том числе в электронном виде с использованием сервисов цифрового журналирования операций;
В/03. Техническое обслуживание беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее	Необходимые знания: - Требования эксплуатационной документации к техническому обслуживанию БАС; - Перечень и содержание работ по видам технического обслуживания БАС, порядок их выполнения; - Назначение, устройство и принципы работы элементов БАС; - Характеристики топлива, специальных жидкостей (газов), горюче-смазочных материалов, источников электроэнергии, применяемых при эксплуатации БАС; - Порядок подготовки к работе инструментов, приспособлений и контрольно-измерительной аппаратуры для выполнения технического обслуживания БАС; - Порядок и технология выполнения всех видов технического обслуживания БАС и ее элементов, а также специальных работ; - Классификация неисправностей и отказов БАС, методы их обнаружения и устранения; - Порядок установки и снятия съемного оборудования БВС; - Требования охраны труда и пожарной безопасности; - Правила использования цифровых технологий при обновлении программного обеспечения и калибровке БАС; - Правила ведения и оформления технической документации БАС; Трудовые действия: - Выполнение внешнего осмотра БАС и выявление неисправностей; - Установка съемного оборудования на борт (снятие съемного оборудования с борта) БВС; - Заправка БВС топливом, маслом, специальными жидкостями и зарядка газами, дозаправка (дозарядка); - Проверка уровня заряда, обслуживание аккумуляторной батареи; - Контроль количества заправленных компонентов и надежности закрытия заправочных устройств; - Проверка и обслуживание взлетно-посадочных устройств БАС; - Подготовка стартово-посадочной площадки БАС; - Транспортировка БАС к месту взлета (от места посадки); - Приведение БАС в предстартовое состояние;

	- Обеспечение работы наземных элементов БАС в ходе подготовки и выполнения полетов беспилотными воздушными судами; - Контроль работоспособности систем, оборудования БАС и ее элементов в процессе выполнения технического обслуживания; - Проведение послеполетного обслуживания и устранение обнаруженных неисправностей; - Проведение работ по постановке на хранение и снятию с хранения БАС; - Обновления программного обеспечения и калибровка БАС; с использованием цифровых технологий (при необходимости) - Ведение технической документации; Необходимые умения: - Читать эксплуатационно-техническую документацию БАС и их элементов, чертежи и схемы; - Оценивать техническое состояние элементов БАС; - Осуществлять подготовку и настройку элементов БАС; - Выполнять техническое обслуживание элементов БАС в соответствии с эксплуатационной документацией; - Использовать необходимые для работы инструменты, приспособления и контрольно-измерительную аппаратуру; - Заправлять топливом, маслом, специальными жидкостями и заряжать газами, дозаправлять (дозаряжать) БВС; - Обслуживать аккумуляторные батареи элементов БАС; - Эксплуатировать наземные источники электропитания; - Устанавливать съемное оборудование на БВС, снимать съемное оборудование; - Буксировать, транспортировать беспилотную авиационную систему к месту взлета (от места посадки); - Использовать взлетные устройства (приспособления); - Производить эвакуацию БВС в аварийных ситуациях; - Производить работы при хранении БАС, установленные в эксплуатационной документации; - Использовать цифровые технологии при обновлении программного обеспечения и калибровке БАС; - Оформлять техническую документацию;
В/04.3 Ремонт беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее	Необходимые знания: - Назначение, устройство и принципы работы БАС и ее элементов; - Порядок подготовки к работе рабочего места, инструментов, приспособлений и контрольно-измерительной аппаратуры - Классификацию и признаки отказов, неисправностей БАС, методы их обнаружения и устранения; - Технологию выполнения оперативного и контрольно-восстановительного ремонта; - Правила ведения и оформления технической документации БАС; Трудовые функции: - Подготовка к работе инструментов, контрольно-измерительных приборов и приспособлений; - Выполнение внешнего осмотра и проверка технического состояния элементов БАС;

	- Диагностика и контроль работоспособности элементов БАС, выявление отклонений, отказов, неисправностей и повреждений; - Выполнение оперативного ремонта элементов БАС; - Выполнение контрольно-восстановительного ремонта элементов БАС; - Ведение технической документации; Необходимые умения: - Подготовка к работе инструментов, контрольно-измерительных приборов и приспособлений; - Выполнение внешнего осмотра и проверка технического состояния элементов БАС; - Диагностика и контроль работоспособности элементов БАС, выявление отклонений, отказов, неисправностей и повреждений; - Выполнение оперативного ремонта элементов БАС; - Выполнение контрольно-восстановительного ремонта элементов БАС; - Ведение технической документации;
--	--

2. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

2.1 Учебный план

№ п/п	Наименование модулей/предметы	Всего, час.	В том числе			Форма контро- ля
			теория час.	практика час.	ПА/ИА	
1	2	3	4	5	6	7
Модуль 1. Общепрофессиональный модуль		22	21		1	
1.1	Введение в профессию. Нормативно-правовая база эксплуатанта БВС	2	2			
1.2	Основы воздушного законодательства	2	2			
1.3	Организация воздушного движения и использования воздушного пространства.	2	2			
1.4	Безопасность полетов. Система управления безопасностью полетов.	2	2			
1.5	Техника безопасности при эксплуатации БАС	2	2			
1.6	Транспортная безопасность	1	1			
1.7	Охрана труда профессиональной деятельности.	1	1			
1.8	Основы воздушной навигации	2	2			
1.9	Основы авиационной метеорологии	2	2			
1.10	Основы аэродинамики и динамики полета	2	2			
1.11	Радиотехническое обеспечение полетов	1	1			
1.12	Основы организации летной работы	2	2			
	Промежуточная аттестация	1			1	зачёт
Модуль 2. Профессиональный модуль «Техническая эксплуатация беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 кг и менее		45	44		1	
2.1	Конструкция БАС и двигателя	8	8			
2.2	Авиационное оборудование БВС	4	4			
2.3	Радиоэлектронное оборудование БВС	6	6			
2.4	Специальное оборудование БВС	4	4			
2.5	Методика осмотра БАС и ее компонентов выявление и устранение неисправностей	4	4			

2.6	Предполетная подготовка, межполётное, и послеполетное обслуживание БАС и элементов полезной нагрузки	4	4			
2.7	Методика выполнения ремонтно-восстановительных работ БАС и ее компонентов	14	14			
	Промежуточная аттестация	1			1	зачёт
Модуль 3. Производственный модуль «Техническая эксплуатация беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 кг и менее»		9		8	1	
3.1	Учебная практика. Техническое обслуживание БАС. Нормативно техническая документация по эксплуатации БАС. Базовая информация о АКБ.	2		2		
3.2	Учебная практика. Техническое обслуживание БАС. Предполетная подготовка. Проверка уровней заряда АКБ. Подготовка целевой нагрузки к выполнению АР	2		2		
3.3	Учебная практика. Текущий и контрольно-восстановительный ремонт Изучение возможных поломок, ремонт и эксплуатация БВС и элементов полезной нагрузки.	2		2		
3.4	Учебная практика. Текущий и контрольно-восстановительный ремонт. Обслуживание и замена АКБ. Обслуживание и замена двигателей, выбор и замена винтов.	2		2		
	Промежуточная аттестация	1			1	зачёт
Модуль 4. Профессиональный модуль «Летная эксплуатация беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 кг и менее»		49	18	30	1	
4.1	Тренажерная подготовка	6		6		
4.2	Взаимодействие с органами ЕС ОрВД	6	3	3		
4.3	Анализ метеорологической и аэронавигационной обстановки	6	3	3		
4.4	Подготовка БВС к выполнению полета. Подготовка программы полета БВС. Составление полетного задания. Расчет продолжительности полета.	8	4	4		
4.5	Практическая аэродинамика БВС. Взлет. Полет по маршруту, поиск объекта по видео. Посадка в ручном и автоматическом режимах.	4	2	2		
4.6	Процедуры выполнения элементов полета БВС. Отработка элементов полета на земле и в полете.	6	2	4		

4.7	Особые случаи в полете. Действия оператора при потере связи. Потеря сигнала GPS. Отключение двигателя в полете. Разряд АКБ. Поиск БВС при экстренной посадке вне зоны прямой видимости.	6	2	4		
4.8	Послеполетное обслуживание БВС	6	2	4		
	Промежуточная аттестация	1			1	зачёт
Модуль 5. Производственный модуль «Летная эксплуатация беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 кг и менее»		13		12	1	
5.1	Учебная практика. Подготовка к полетам БАС. Предполетная подготовка.	2		2		
5.2	Учебная практика. Подготовка к полетам БАС. Установка пропеллеров. Подключение АКБ. Подключение полетного контроллера к компьютеру. Настройка функций удержания высоты и курса. Загрузка полетного задания.	2		2		
5.3	Учебная практика. Летная эксплуатация БАС. Практические полеты.	2		2		
5.4	Учебная практика. Летная эксплуатация БАС. Полеты на БВС	2		2		
5.5	Учебная практика. Полезная нагрузка БАС. Виды полезной нагрузки. Меры безопасности при производстве авиационных работ с использованием БВС	2		2		
5.6	Учебная практика. Полезная нагрузка БАС. Полет по маршруту, поиск объекта по видео. Проведение аэросъемки.	2		2		
	Промежуточная аттестация	1			1	зачёт
6	Консультация	2	2			
Итоговая аттестация		4			4	Квал. экзамен
Теоретическая часть			2		2	
Практическая часть				2	2	
Всего по программе		144	80	54	10	

Примечание: ПА – промежуточная аттестация
 ИА – итоговая аттестация

2.2. Календарный учебный график

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

*Даты обучения будут определены в расписании занятий при наборе группы на обучение

2.3. Учебно-тематический план

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объём, час.
1	2	3
Модуль 1. Общепрофессиональный модуль		22
Тема 1.1. Введение в профессию	<i>Лекция 1. (2 ч.)</i> «. Классификация БАС, Области применения перспективы развития, Нормативно-правовая база эксплуатанта»	1
Тема 1.2. Основы воздушного законодательства	<i>Лекция 2. (2 ч.)</i> «Структура воздушного законодательства. Ключевые нормативные акты и область их применения». Воздушный кодекс РФ, Федеральные законы, указы Президента Российской Федерации, Федеральные правила использования воздушного пространства. Общие положения. Воздушное законодательство РФ	2
Тема 1.3. Организация воздушного движения и использование воздушного пространства	<i>Лекция 3. (2 ч.)</i> «Федеральные авиационные правила полета в воздушном пространстве РФ. Минимумы выполнения полётов. Безопасные высоты полёта. Общие требования и правила полетов. Порядок выполнения полетов. Полеты в районах авиационных работ. Полеты в специальных районах. Полеты в зонах чрезвычайных ситуаций. Правила полетов при возникновении угрозы безопасности полета. Постановления и распоряжения Правительства Российской Федерации, касающиеся использования воздушного пространства в РФ. Районы полётов. Эшелонирование»	2
Тема 1.4. Безопасность полетов	<i>Лекция 4. (1 ч.)</i> «Безопасность полетов. Основные параметры полёта воздушных судов. Организация воздушного движения. Теоретическое занятие по подготовке к полету в диспетчерских районах, районе аэродрома, районе аэроузла» <i>Лекция 5. (1 ч.)</i> «Структура и классификация воздушного пространства, запреты и ограничения. Элементы структуры воздушного пространства. Районы полетной информации. Диспетчерские районы. Диспетчерские зоны. Классификация воздушного пространства»	2
Тема 1.5. Авиационная безопасность.	<i>Лекция 6. (1 ч.)</i> «Безопасность полёта с учетом решаемых задач посредством разработки и утверждения документов. Классификация авиационных событий» Основные цели, задачи обеспечения авиационной безопасности. Меры обеспечения авиационной безопасности» <i>Лекция 7. (0.5 ч.)</i> «Сертификация, регистрация и учет БАС. Основные нормативно-правовые акты РФ, определяющие порядок сертификации, регистрации и учета воздушных судов - основные положения в части, касающейся беспилотных авиационных систем. Порядок учета и регистрации беспилотных авиационных систем в нормативно – правовых актах» <i>Лекция 8. (0.5ч.)</i> «Ответственность за нарушения воздушного законодательства. Уголовный кодекс РФ от 13.06.1996г. № 63-ФЗ. Кодекс РФ «Об административных правонарушениях». Ответственность за нарушение сведений, отнесенных к государственной тайне, их засекречиванием или рассекречиванием»	2
Тема 1.6. Транспортная безопасность	<i>Лекция 9. (1 ч.)</i> «Правила разработки и применения систем управления безопасностью полётов у эксплуатантов. Безопасность полёта с учетом решаемых задач посредством разработки и утверждения документов. Классификация авиационных событий. Оповещение об авиационном происшествии (инциденте). Расследование авиационного происшествия (инцидента). Предупредительные мероприятия. Порядок оформления и предоставления материалов по расследованию».	1
Тема 1.7. Охрана труда	<i>Лекция 10. (1 ч.)</i> «Меры обеспечения безопасности. Учет эксплуатационных ограничений. Техника безопасности при проведении авиационно-технических работ. Техника безопасности при проведении авиационно-химических работ. Документы, регламентирующие обеспечение охраны труда»	1
Тема 1.8. Основы воздушной навигации.	<i>Лекция 11. (1 часа)</i> «Основы воздушной навигации. Геоинформационные основы навигации: фигура Земли, основные системы координат, понятие о картографической проекции. Задачи и	2

	методы воздушной навигации: видеонавигация, спутниковая навигация, визуальная ориентировка. Основные линии пути и положения. Системы координат, применяемые в расчетах и пилотировании» <i>Лекция 12. (1 часа)</i> «Основные параметры полёта воздушных судов. Курс воздушного судна и способы его определения. Высоты и эшелоны полета. Скорости полета воздушных судов, единицы измерения скорости. Навигационный треугольник скоростей»	
Тема 1.9. Основы авиационной метеорологии	<i>Лекция 13. (1 ч.)</i> «Основные сведения о физических процессах, протекающих в атмосфере. Атмосфера, основные атмосферные процессы, атмосферная температура и влажность. Атмосферная температура и влажность. Основные сведения о физических процессах, протекающих в атмосфере и влияющих на полёт БВС. Данные об атмосферном давлении, используемые в авиации. Изменение атмосферного давления на высоте. Приземная карта погоды» <i>Лекция 14. (1 ч.)</i> «Ветры около земной поверхности. Ветер в свободной атмосфере. Силы, действующие в атмосфере на воздушную массу. Ветры около земной поверхности. Ветер в свободной атмосфере. Изменение ветра с высотой»	2
Тема 1.10. Основы аэродинамики	<i>Лекция 15. (1 ч.)</i> «Аэродинамика, основные законы и понятия. Воздух, его основные параметры и свойства. Принципы полёта тел. Основные понятия и принципы аэродинамики. Влияние формы и условий обтекания на аэродинамические характеристики» <i>Лекция 16. (1 ч.)</i> «Аэродинамические силы и моменты, действующие на ВС. Аэродинамические силы, моменты и коэффициенты. Подъемная сила. Сила лобового сопротивления. Аэродинамическое качества»	2
Тема 1.11. Радиотехническое обеспечение полетов	<i>Лекция 17. (1 ч.)</i> «Принципы работы радиосвязи. Принципы распространения радиоволн. Дальность радиосвязи Средства увеличения дальности связи, ретрансляторы и усилители мощности. Дисбаланс мощности антенны. Радиоэлектронное противодействие»	1
Тема 1.12. Основы организации летной работы	<i>Лекция 18. (2 ч.)</i> «Правила выполнения видов авиационных работ. Федеральные авиационные правила «Подготовка и выполнение полетов БАС в РФ». Общие правила выполнения полётов. Требования к подготовке и выполнения полетов БАС. Обеспечение полётов»	2
Промежуточная аттестация		2
Модуль 2. «Профессиональный модуль «Техническая эксплуатация беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 кг и менее»		45
Тема 2.1. Конструкция беспилотного воздушного судна и двигателя	<i>Лекция 19. (1 ч.)</i> «Устройство и принцип работы БВС. Комплектация и составные части комплекса БВС. Состав бортового оборудования БВС. Мультикоптер. Аэродинамическая схема работы БВС. Общие принципы построения БВС. Основные функциональные элементы БВС. Электронная начинка. Модуль спутниковой навигации. Электронный регулятор скорости. Полётный контроллер. Винтомоторная группа. Элемент питания. Назначение, классификация и основные функции наземной станции управления» <i>Лекция 20. (5 ч.)</i> «Силовая установка БВС, несущие винты. Типы моторов БВС. Рейтинг KV. Размер рамы и вес. Соотношение тяги и веса БВС. Размеры моторов. Высокий или широкий статор. KV. Крутящий момент. Схема крепления. N и P в «формуле» мотора (полюса и магниты). Обмотка. Подшипники. Напряжение и потребляемый ток. Тяга. Эффективность и потребляемый ток. Крутящий момент. Время реакции. Уровень вибрации и качество балансировки. Вал. Магниты, статор и ротор. Воздушный зазор. Способы крепления пропеллеров. Моторы прямого и обратного вращения. Несущие винты. Виды лопастей. Лопасти и диаметр. Шаг/Угол Атаки/Эффективность/Тяга. Вращение. Материалы исполнения. Установка. Балансировка» <i>Лекция 21. (2 ч.)</i> «Введение, базовая информация о АКБ. Напряжение и элементы АКБ. Ёмкость и размер АКБ. C-рейтинг	8

	(Скорость разряда, заряда). Основные разъемы АКБ. Разъёмы для 1 S ,2S-6S АКБ. Внутреннее сопротивление. Как правильно выбрать LiPo АКБ. Максимально потребляемый ток. Выбор оптимальной ёмкости АКБ. Выбор зарядного устройства. Режимы зарядки. Параллельная зарядка. Замер напряжения. Рабочий диапазон температур LiPo. Меры безопасности при работе с АКБ, способы хранения, транспортировки и утилизации»	
Тема 2.2. Авиационное оборудование БВС	<i>Лекция 22. (2 ч.)</i> «ESC электронный контроллер скорости дрона. Определение. Принцип работы. Максимальный ток. Процессор. Прошивка. Протоколы. Активное торможение и аппаратный ШИМ (Active Braking и Hardware PWM). Размер и вес. Напряжение питания. Регуляторы с ВЕС и без него. Регуляторы «4-в-1». Как подключить. Анатомия. Бренды. Регуляторы и тяга. Загрузчик.» <i>Лекция 23. (2 ч.)</i> «Полетный контроллер БВС и пульт ДУ. Основные задачи, выполняемые полетным контроллером. Инерциальный измерительный блок (IMU). Принцип работы интегрального гироскопа. Принцип работы интегрального акселерометра. Сенсоры. Типы полетных контроллеров (ПК). Процессор полетного контроллера. Последовательный порт UART. Данные черного ящика (BlackBox). Типы коннекторов. Программное обеспечение. Режимы полёта. ПИД-регулятор (назначение и настройка). Графический интерфейс пользователя. Дополнительные возможности»	4
Тема 2.3. Радиоэлектронное оборудование БВС	<i>Лекция 24. (6 ч.)</i> «Радиоаппаратура управления, состав. Диапазоны частот и мощностей радиосигнала. Принцип работы радиоаппаратуры, количество каналов, режимы конфигураций (моды). Радиоуправление (RC). Bluetooth. Wi-Fi. Различия мощности и частотных диапазонов в разных странах. Глобальная Навигационная Спутниковая Система»	6
Тема 2.4. Специальное оборудование беспилотного воздушного судна	<i>Лекция 25. (4 ч.)</i> «Полезная нагрузка БВС состав и назначение. Преимущества съёмки с воздуха. Основные достоинства компактных фото, видео, камер на БВС. Подвесные системы видео оборудования. Выбор фото-видео оборудования для полётов. Гиперспектральные и мультиспектральные камеры и снимки. Суть технологии. Роль в аграрном бизнесе. Гиперспектральные сенсоры. Опыт применения мультиспектральной съёмки в области сельского хозяйства. Способы выполнения авиационно-химических работ»	4
Тема 2.5. Методика осмотра БАС и ее компонентов, выявление и устранение неисправностей	<i>Лекция 26. (2 ч.)</i> «Документация при эксплуатации БВС. Руководство по лётной эксплуатации» <i>Лекция 27. (2 ч.)</i> «Основные правила и процедуры проведения проверок исправности работоспособности и готовности станции внешнего пилота, систем обеспечения полётов и их функциональных элементов к использованию и назначению»	4
Тема 2.6. Предполетная, межполётная и послеполетная подготовка БАС и ее компонентов	<i>Лекция 28. (2 ч.)</i> «Необходимый комплекс процедур, проводимых с БАС перед началом выполнения полётного задания, осмотр техники на предмет внешних поломок и дефектов. Проверка и калибровка датчиков перед вылетом» <i>Лекция 29. (1 ч.)</i> «Необходимый комплекс процедур, проводимых с БАС между выполнением полётов, осмотр техники на предмет внешних поломок и дефектов» <i>Лекция 30. (1 ч.)</i> «Необходимый комплекс процедур, проводимых с БАС после выполнения полётного задания, осмотр техники на предмет внешних поломок и дефектов»	4
Тема 2.7. Методика выполнения ремонтно-восстановительных работ БАС	<i>Лекция 31. (4 ч.)</i> Техника безопасности и охраны труда при проведении ремонтно-технических работ. Мероприятия по обеспечению безопасности ремонтно – технических работ с БВС. Правила ведения и оформления технической документации БАС. <i>Лекция 32. (2,5 ч.)</i> «Процедуры по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин снижения надёжности дистанционно пилотируемых воздушных судов». <i>Лекция 33. (2,5 ч.)</i> «Процедуры по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин снижения надёжности станции внешнего пилота».	14

	<i>Лекция 34. (2,5 ч.) «Процедуры по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин надёжности систем обеспечения полётов и их функциональных элементов».</i> <i>Лекция 35. (2,5 ч.) «Порядок ведения учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений БВС».</i>	
Промежуточная аттестация		1
Производственный модуль 3 «Техническая эксплуатация беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько воздушных судов с максимальной взлётной массой 30 кг и менее»		9
Учебная практика. Техническое обслуживание БАС.	Нормативно -техническая документация по эксплуатации БАС. Базовая информация о АКБ. Порядок работы и обслуживания АКБ	2
Учебная практика. Техническое обслуживание БАС.	Подготовка БАС к работе согласно Регламента обслуживания Предполетная подготовка. Проверка уровней технических жидкостей. Зарядка АКБ.	2
Учебная практика. Текущий и контрольно - восстановительный ремонт.	Изучение возможных поломок, ремонт и эксплуатация БЛА.	2
Учебная практика. Текущий и контрольно - восстановительный ремонт	Обслуживание и замена АКБ. Обслуживание и замена двигателей, выбор и замена винтов.	2
Промежуточная аттестация		1
Модуль 4 «Профессиональный модуль «Лётная эксплуатация беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько воздушных судов с максимальной взлётной массой 30 кг и менее»		49
Тренажёрная подготовка	Ознакомление с общим порядком работы с программным обеспечением тренажера DJI Fligt Simulator. Отработка (выработка) моторики и адаптации к органам управления на пульте ДУ. Отработка контроля пространства, пространственного положения БВС на симуляторе. Тренировка и отработка общих манёвров и упражнений, доступных режимов в зависимости от возможности БАС.	6
Взаимодействие с органами ЕС ОрВД	Подготовка представления и взаимодействия с органами ЕС ОрВД и другими участниками воздушного движения. Порядок использования ВП. Получение разрешения на ИВП. Составление и подача плана полёта. Алгоритм взаимодействия с органами ОрВД.	6
Анализ метеорологической и аэронавигационной обстановки	Изучение метеорологической и аэронавигационной обстановки с использованием информационных сервисов.	6
Подготовка БВС к выполнению полёта. Подготовка программы полёта БВС. Составление полётного задания. Расчёт продолжительности полёта.	Разработка и построение маршрута, выбор высоты полёта в зависимости от задачи и структуры воздушного пространства по маршруту полёта. Подготовка БАС к работе согласно Регламенту обслуживания.	8
Практическая аэродинамика БВС. Взлёт. Полёт по маршруту. Посадка в ручном и автоматическом режимах.	Предполетная подготовка. Практические полеты выполнение полетных заданий. Выбор точки взлета. Взлет, посадка в ручном и автоматическом режимах. Полет по маршруту. Получение и анализ телеметрии полета. Межполетный осмотр БАС	4
Процедуры выполнения элементов полёта БВС. Отработка элементов полета.	Выполнение фигур пилотажа. Удержание высоты полета. Полет вперед назад, вправо влево. Поворот вокруг вертикальной оси. Полет по кругу. Облет препятствий. Полет по линии с разворотом в крайних точках. Пилотирование в просторной зоне.	6

Особые случаи в полёте. Действия оператора при потере связи. Потеря сигнала GPS. Отключение двигателя в полёте. Разряд АКБ. Поиск БЛА при экстренной посадке вне зоны прямой видимости.	Действия оператора при возникновении нештатных ситуаций согласно Руководству по лётной эксплуатации. Действия оператора при потере радиосигнала. Действия оператора при разряде АКБ в полёте. Действия оператора при потере сигнала GPS. Действия оператора при потере радиосигнала при отсутствии визуального контроля БВС	6
Послеполётное обслуживание БВС	Послеполётное обслуживание БАС в соответствии с Регламентом обслуживания.	6
Промежуточная аттестация		1
Модуль 5 «Производственный модуль «Лётная эксплуатация беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 кг и менее»		13
Учебная практика. Подготовка к полётам БАС. Предполётная подготовка.	Предполётная подготовка БАС, подготовка полезной нагрузки. Построение полетного задания, составление программы полета.	2
Учебная практика. Подготовка к полётам БАС.	Установка пропеллеров. Подключение АКБ. Подключение полётного контроллера к компьютеру. Загрузка программы полета. Настройка функций удержания высоты и курса. Подготовка полезной нагрузки.	2
Учебная практика. Лётная эксплуатация БАС.	Выбор точки старта. Особенности полета с учетом рельефа местности. Особенности пилотирования в различных метеоусловиях. Особенности пилотирования в темное время суток.	2
Учебная практика. Лётная эксплуатация БАС.	Взлет в ручном и автоматическом режимах. Выполнение упражнений пилотажа. Пилотирование в просторной зоне.	2
Учебная практика. Полезная нагрузка БАС.	Подготовка к применению полезной нагрузки с учетом специфики БАС. Выполнение мер безопасности при подготовке компонентов для производства авиационно-химических работ.	2
Учебная практика 5. Полезная нагрузка БАС. растительности с использованием воды	Полёт по маршруту. Выполнение полетных заданий с различными программами полета. Выполнение аэросъемочных работ. Выполнение мер безопасности при производстве различных авиационных работ с использованием БЛА.	2
Промежуточная аттестация		1
Консультация		2
Итоговая аттестация		4

2.4. Рабочие программы учебных дисциплин (модулей)

Учебно-тематический план рассчитан на теоретические и практические занятия, а также прохождение учебной практики, общее количество которых разрабатывается исходя из часовой нагрузки по каждой теме, включая итоговую аттестацию. Количество занятий в день так же зависит от нагрузок на преподавателей и объема изучаемого материала, а продолжительность реализации всей программы профессионального образования может продолжаться от 25 дней до 28 рабочих дней. Продолжительность освоения программы (в общем объеме 144 часа) может зависеть от продолжительности учебного дня, скорости усвоения материала и достижения положительного результата от практических занятий.

Модуль 1. ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ МОДУЛЬ

Трудоемкость модуля: 22 академических часов.

Цель и задачи модуля: изучить основы Российского законодательства в области применения БАС, основы аэродинамики и принципов полета авиационных систем, основ аэрометеорологии. Изучить правила организации летной работы.

Основной задачей занятий является знакомство обучающихся с правовыми основами, действующими законодательными нормами, проектом законов о БВС, правилами техники

безопасности при использовании БАС, правилами транспортной безопасности и безопасности полетов, а также основ организации летной работы.

В результате освоения модуля обучающийся должен:

- | | |
|---------|---|
| Знать | <ul style="list-style-type: none"> - законодательные и нормативные документы РФ в области эксплуатации БАС; - Назначение и виды планирования воздушного движения; - Правила и сроки подачи заявок на использование воздушного пространства. Виды заявок на использование воздушного пространства - Нормы охраны труда, пожарной безопасности и охраны окружающей среды при техническом обслуживании и эксплуатации БВС. - Состав и характеристики атмосферы - Средства получения метеорологической информации |
| Уметь | <ul style="list-style-type: none"> - Подавать план полета |
| Владеть | <ul style="list-style-type: none"> - оценивать метеорологическую обстановку в районе выполнения АР |

Модуль 2. «Профессиональный модуль «Техническая эксплуатация беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 кг и менее»

Трудоемкость – 45 академических часа.

Цели и задачи модуля: Изучить основные виды и конструкции БАС, их отличительные особенности. Перечень авиационного и специального оборудования БАС Ознакомиться с методиками проведения текущих осмотров БАС и методикой проведения ремонтно-восстановительных работ.

В результате освоения модуля обучающийся должен:

- | | |
|---------|---|
| Знать | <ul style="list-style-type: none"> - Отличительные и эксплуатационные особенности БВС различного типа; - Состав оборудования БВС различных типов; - Аэродинамическую схему работы БВС мультироторного типа - Принцип работы полетного контроллера; - Принцип работы радиоаппаратуры управления; - Основные правила проведения проверок исправности, работоспособности и готовности станции внешнего пилота, систем обеспечения полётов и их функциональных элементов к использованию и назначению |
| Уметь | <ul style="list-style-type: none"> - подготовить БВС, наземную станцию управления и дополнительное оборудование к выполнению полета; - провести калибровку магнитного компаса БВС; - заполнить техническую и летную документацию; |
| Владеть | <ul style="list-style-type: none"> - Методиками проведения текущего обслуживания БАС и ее компонентов; - Методиками выполнения ремонтно-восстановительных работ БАС различного типа и ее компонентов; |

Модуль 3. «Производственный модуль «Техническая эксплуатация беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько воздушных судов с максимальной взлётной массой 30 кг и менее»

Трудоемкость – 9 академических часов.

Цели и задачи модуля: Получить теоретические знания и практические навыки по технической эксплуатации и обслуживанию различного оборудования и систем входящих в состав беспилотных авиационных систем различного типа и ее компонентов. формирование у слушателей профессиональных компетенций, необходимых для выполнения нового вида профессиональной деятельности.

В результате освоения модуля обучающийся должен:

- | | |
|---------|--|
| Знать | - Нормативно техническую документацию;
- Правила и принципы работы с АКБ; |
| Уметь | - Работать по маршрутным картам;
- В кратчайшие сроки выявить различного рода неисправности, возникшие в результате эксплуатации БАС;
- Определить ремонтно-пригодность БАС;
- Устранить неисправности в полевых условиях |
| Владеть | - Регламентами проверки готовности БАС к выполнению полетов;
- Методами наладки измерительных приборов и контрольно-измерительной аппаратуры;
- Навыками проведения предполётной подготовки, межполётной диагностики и послеполетного обслуживания;
- Навыками действий во внештатных ситуациях (отказ навигационного оборудования, потеря каналов связи, ухудшение метеоусловий) |

Модуль 4. «Профессиональный модуль «Лётная эксплуатация беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 кг и менее»

Трудоемкость модуля: 49 академических часов

Цели и задачи модуля: Получение практических навыков управления БВС на тренажере. Получение допуска к практическим полетам. Отработка практических навыков взаимодействия с органами ЕС ОрВД. Практическое составление плана полета и подача заявки на использование ВП. Анализ аэрометеорологической и аэронавигационной обстановки с использованием различных ресурсов. Составление планов и программ полета. Получение первичных навыков управления БВС. Подготовка к производственной практике.

- | | |
|---------|--|
| Знать | - Принцип управления БВС, понятия крен, тангаж рыскание;
- правила построения маршрута полета;
- Правила разграничения воздушного пространства, порядок составления и подачи плана полета;
- Электронные сервисы для подачи планов полета |
| Уметь | - Уверенно выполнять практические задания на тренажере;
- Составлять программу полета и самостоятельно загружать ее в бортовую аппаратуру БВС;
- Уметь анализировать аэрометеорологическую обстановку, принимать решение на взлет.
- Отслеживать телеметрию полета;
- Ориентироваться на местности по данным с ОКУ БВС |
| Владеть | - Навыками работы в программах UgCS. DGI Pilot
- Навыками пилотирования БВС мультироторного типа |

Модуль 5. «Производственный модуль «Лётная эксплуатация беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 кг и менее»

Трудоемкость модуля: 13 академических часов

Цели и задачи модуля: Получение устойчивых практических навыков в подготовке и эксплуатации БАС, навыков пилотирования БВС. Изучение методик выполнения

предполетной подготовки и межполетного обслуживания. Практическое выполнение мер безопасности приведении воздушных съемок. Подготовка к итоговой аттестации.

- | | |
|---------|--|
| Знать | <ul style="list-style-type: none"> - Порядок подготовки БАС, элементов полезной нагрузки и дополнительного оборудования к выполнению АР; - Порядок составления и подачи плана полета; - Меры безопасности при выполнении АР; - Методики выявления неисправностей, возникших в ходе эксплуатации БАС; |
| Уметь | <ul style="list-style-type: none"> - Составить маршрут полета в различных программных комплексах; - Уверенно пилотировать БВС в ручном и автоматическом режимах; - Принять меры по предотвращению возникновения аварийных ситуаций при выполнении полетов; |
| Владеть | <ul style="list-style-type: none"> - устойчивыми практическими навыками в подготовке и выполнении полетов. - навыками работы с эксплуатационно- технической документацией. |

2.5. Формы аттестации

В программе профессионального обучения по профессии Специалист по эксплуатации беспилотных авиационных систем максимальной взлетной массой 30 кг. и менее используются оценочные процедуры текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации

Текущий контроль проводится в форме опроса при обсуждении теоретического материала каждой темы.

Промежуточная аттестация проводится в форме тестирования. К промежуточной аттестации допускаются слушатели, в полном объеме освоившие учебный материал по модулям.

Слушатели, успешно прошедшие промежуточную аттестацию по теоретической подготовке, допускаются к практической подготовке на БАС.

В ходе прохождения производственного практического модуля подготовки в целях контроля полученных знаний, умений и навыков ведется журнал учета выполнения практических занятий.

Практическая работа при проведении зачета проводится в полевых условиях с демонстрацией полученных навыков.

Промежуточная аттестация в ходе практической (тренажёрной) подготовки проводится в виде контрольного занятия. Его успешное прохождение служит допуском к лётной практике. Целью проведения промежуточной аттестации является оценка результатов освоения модулей и подразделов программы, допуск к следующему этапу обучения.

2.6. Оценочные и методические материалы

1.6.1 Фонд оценочных средств

Типовые кейс-задания, тестовые задания, отработка практических заданий и т.д.
Примерные теоретические вопросы к итоговой аттестации:

Вопросы	Критерии оценивания*
- Структура воздушного законодательства; - Правовое регулирование деятельности с использованием БАС	Перечислены все основные нормативно-правовые акты, определяющие структуру воздушного законодательства. Указаны ФАП и приказы минтранса регулирующие деятельность с использованием БАС.

- Правила использования воздушного пространства в РФ - Организация воздушного движения. - Порядок использования ВП, получение разрешения на использования ВП - Порядок взаимодействия с органами ОрВД	Указаны ФАП, определяющие порядок использования ВП БВС, описаны допуски и ограничения использования ВП БВС МВМ до 30 кг. Указаны действующие электронные сервисы по предоставлению планов полета. Описана структура ОВД и функциональные обязанности ОрВД.
- Эксплуатационные ограничения; - Атмосфера, основные атмосферные процессы; - Данные об атмосферном давлении, используемые в авиации; - Взаимосвязь между давлением и ветром;	Дано определение – полетные ограничения. Перечислены основные полетные ограничения к наиболее используемым видам БВС. Даны определения
- Аэродинамика, основные законы, понятия и определения. - Принцип полета тел. - Аэродинамические силы, действующие на ВС;	Дано определение – аэродинамика. Перечислены основные законы. Дано понятие – подъемная сила крыла. Перечислены силы, действующие на ВС в полете, за счет чего они компенсируются.
- Виды и типы конструкций БАС. - - - Принципы управления БВС; - Области применения различных типов БАС; - Виды целевой нагрузки и области их применения.	Перечислены виды и типы БВС. Отличия в принципах полета и управления различных типов БВС, достоинства и недостатки. Области применения БВС в соответствии с типом. Различия целевой и полезной нагрузки. Виды целевой нагрузки. Гиперспектральные и мультиспектральные камеры и снимки. Суть технологии. Роль в аграрном бизнесе.
- Напряжение и потребляемый ток. - Что такое мощность двигателя, В каких единицах она выражается; - Функции составных частей комплекса. - Принцип работы навигационной системы. - Программное обеспечение БАС.	Перечислены основные функциональные элементы БВС, из чего состоит электронная начинка. Дано понятие- модуль спутниковой навигации, для чего он служит. Слушатель понимает для чего нужен и принцип работы электронного регулятора скорости, его связь с полётным контроллером. Перечислены назначение, классификация и основные функции наземной станции управления. Дано понятие - ESC электронный контроллер скорости дрона, его принцип работы. Дано понятие - максимальный ток. Что такое прошивка, протоколы. Дано понятие - активное торможение и аппаратный ШИМ (Active Braking и Hardware PWM). Размер и вес, какое напряжение питания. В чем различие регуляторов с ВЕС и без него. Регуляторы «4-в-1». Как подключить.
- Состав радиоэлектронного оборудования БАС; - Радиотехническое обеспечение полетов. - Устройство, состав и правила эксплуатации АКБ - Комплектация ЗИПа и назначение его элементов.	Перечислен состав радиоаппаратура управления, В каких диапазонах частот работают БВС. Слушатель имеет представление о мощности радиосигнала, как она изменяется с расстоянием. Принцип работы радиоаппаратуры, количество каналов, режимы конфигураций (моды). Радиоуправление (RC). Bluetooth. Wi-Fi. Различие мощности и частотных диапазонов в разных странах. Глобальная Навигационная Спутниковая Система». Состав

	комплекта ЗИП для различных типов БВС. Что дополнительно необходимо иметь для возможности устранения мелких неисправностей.
- Методика выполнения ремонтно-восстановительных работ БАС	Слушатель знает правила техники безопасности и охраны труда при проведении ремонтно-технических работ, мероприятия по обеспечению безопасности ремонтно – технических работ с БВС. Перечислены виды технической документации БАС, описаны правила её ведения и оформления. Описан «Порядок ведения учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений БВС».

*- ответ на вопрос считается полным и исчерпывающим, если слушатель раскрыл все аспекты вопроса, привел необходимые примеры и обоснования.

Практическая часть квалификационного экзамена

Задания	Критерии оценивания
Предполетная подготовка БАС. Выбор СПП.	Правильно подобрана СПП, предполетный регламент выполнен в полном объёме. Соблюдена техника безопасности при работе с оборудованием.
Создание маршрута полета.	Правильно выбрана программа для создания маршрута. Маршрут создан быстро, правильно в соответствии с полетным заданием
Подача плана полета	На электронном ресурсе подачи плана полета правильно указан тип БВС, указаны координаты точки старта, радиус выполнения полета. Время начала выполнения работ. Учтена метеорологическая и аэронавигационная обстановка.
Проверка готовности целевой нагрузки к выполнению АР.	Проверена работоспособность целевой нагрузки
Взлёт. Набор высоты. Выход на маршрут полета. Возврат в точку старта. Посадка в ручном режиме	Запуск моторов и взлет произведен плавно. Произведены соответствующие маневры. Выход на маршрут произведен с набором высота в нужном направлении. Возврат в точку старта без лишних маневров. Посадка осуществлена плавно с первой попытки.
Различные режимы полёта. Практическая обработка возможных действий для предотвращения поломки или потери БВС.	Знание характеристик режимов полета, их основные отличия. Умение переключать режимы полета на пульте управления. Способность удерживать заданную скорость и высоту полета в режиме Sport Mode/
Управление БВС в различных условиях окружающей среды (времени суток, освещённости, местности, ветре).	Способность ориентироваться в пространстве и выполнять полет по телеметрии. Анализировать телеметрию на ПУ. Выполнять маневры по изменению высоты и скорости полета.
Управление БВС при полёте на небольшой высоте.	Способность выдерживать заданную высоту полета. Ориентироваться по телеметрии полета и информации с ОКУ. Способность исключения столкновения с препятствиями.

Съёмка с воздуха.	Порядок выполнения аэросъёмки. Выбор высоты и угла съёмки с учетом освещенности и времени суток.
Возможные неисправности БАС и способы их устранения.	Перечислены процедуры по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин снижения надежности дистанционно пилотируемых воздушных судов. Проведен осмотр и анализ технического состояния БВС и элементов полезной нагрузки. При обнаружении неисправностей принято решение на возможность и способ их устранения.
Межполетное и послеполетное обслуживание. Зарядка и смена АКБ. Замена винтов.	Необходимый комплекс процедур проведения обслуживания выполнен в полном объеме. Произведена смена и зарядка АКБ в соответствии с регламентом. Требования безопасности соблюдены.

2.6.2. Критерии оценивания

Формой контроля производственной практики является **дифференцированный зачет**, который включает в себя:

- характеристика от наставника предприятия;
- практической демонстрации навыков (контрольное обслуживание гостя);
- устное собеседование с руководителем практики от образовательной организации.

Критерии оценивания:

Оценка	Критерии
«5» (отлично)	Слушатель показывает не только высокий уровень теоретических знаний по дисциплине, но и прослеживает междисциплинарные связи. Умеет увязывать знания, полученные при изучении различных дисциплин, анализировать практические ситуации, принимать соответствующие решения. Ответ, построен логично, материал излагается четко, ясно, хорошим языком, аргументировано, уместно используется информационный и иллюстративный материал (примеры из практики, таблицы, графики и т.д.). На вопросы отвечает кратко, аргументировано, уверенно, по существу.
«4» (хорошо)	Слушатель показывает достаточный уровень профессиональных знаний, свободно оперирует понятиями, методами оценки принятия решений, имеет представление о междисциплинарных связях, увязывает знания, полученные при изучении различных дисциплин, умеет анализировать практические ситуации, но допускает некоторые погрешности. Ответ построен логично, материал излагается хорошим языком, привлекается информативный и иллюстрированный материал, но при ответе допускает некоторые погрешности. Вопросы, задаваемые преподавателем, не вызывают существенных затруднений.
«3» (удовлетворительно)	Слушатель показывает не достаточный уровень знаний учебного и лекционного материала, не в полном объеме владеет практическими навыками, чувствует себя неуверенно при анализе междисциплинарных связей. В ответе не всегда присутствует логика, аргументы привлекаются недостаточно веские. На

	поставленные вопросы затрудняется с ответами, показывает недостаточно глубокие знания.
«2» (неудовлетворительно)	Слушатель показывает слабый уровень профессиональных знаний, затрудняется при анализе практических ситуаций. Не может привести примеры из реальной практики. Неуверенно и логически непоследовательно излагает материал. Неправильно отвечает на поставленные вопросы или затрудняется с ответом.

Принятие решений и выдача документа

Решение о присвоении квалификации принимается экзаменационной комиссией на основании результатов теоретической и практической частей.

Результатом итоговой аттестации является заключение: «Присвоена квалификация» или «Не присвоена квалификация».

Лицам, успешно прошедшим итоговую аттестацию, выдается Свидетельство о профессии рабочего, должности служащего установленного образца с присвоением квалификации «Оператор беспилотных авиационных систем с максимальной взлетной массой 30 кг. и менее».

Лицам, не прошедшим итоговую аттестацию или получившим на ней неудовлетворительные результаты, выдается Справка об обучении (образец самостоятельно устанавливается организацией).

Результаты экзамена оформляются протоколом заседания экзаменационной комиссии и хранятся в архиве образовательной организации в соответствии с номенклатурой дел.

Апелляция

Обучающийся имеет право подать апелляцию в апелляционную комиссию в случае несогласия с результатами квалификационного экзамена. Порядок подачи и рассмотрения апелляции регулируется локальным нормативным актом образовательной организации.

2.6.3 Учебно-методические материалы

Основные печатные и электронные издания

Основными дидактическими средствами для предлагаемого курса являются модели широко используемых БАС, различные виды полезной нагрузки, руководства по эксплуатации и техническому обслуживанию БПЛА, обучающие презентации.

Для реализации программы необходимо воспользоваться печатными и/или электронными образовательными и информационными ресурсами, рекомендуемыми для использования в образовательном процессе.

Учебно-методические издания:

Нормативно-правовые документы:

1. Конституция РФ;
2. Воздушный кодекс РФ;
3. Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»; Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 01 июля 2013 г. № 499 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»;

- 4.Постановление Правительства Российской Федерации от 11 марта 2010 г. № 138 «Об утверждении Федеральных правил использования воздушного пространства»;
- 5.Постановление Правительства Российской Федерации от 30 июля 2004 года №396 «Об утверждении Положения о Федеральном агентстве воздушного транспорта»;
- 6.Постановление правительства РФ от 16 сентября 2023 г. № 1510 «Об установлении экспериментального правового режима в сфере цифровых инноваций и утверждении Программы Экспериментального правового режима в сфере цифровых инноваций по эксплуатации сельскохозяйственных беспилотных авиационных систем».

Литература:

- 1.Фетисов В.С., Неугодникова Л.М., Адомовский В.В., Краснопёров Р.А. Беспилотная авиация: терминология, классификация, современное состояние»: ФОТОН; Уфа; 2014г. ISBN 978 5 9903144 3 6;
- 2.Циркуляр 328 ИКАО. Беспилотные авиационные системы (БАС) Номер заказа: CIR328 ISBN 978-92-9231-780-5;
- 3.Гололобов В. Н., Ульянов В. И. Беспилотники для любознательных. - СПб.: Наука и Техника, 2018. ISBN 978-5-94387-878-7;
- 4.Никишев В.К., Н62 БПЛА – беспилотные летательные аппараты, Книга 1. Теория. – Чебоксары: ИЗД-во Чуваш. Ун-та, 2020;
- 5.Галушина П.С., Применение авиации в сельском хозяйстве Российской Федерации / П. С. Галушина, А. А. Кравчук // Аграрное образование и наука. - 2023. - № 2. - С. 8;
- 6.Катаев М.Ю., Анализ практических возможностей применения беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве / М. Ю. Катаев, О. А. Пасько, Е. Ю. Карташов. // Вестник КрасГАУ. - 2023. - № 1 (190). - С. 54-62;
- 7.Лавренникова О.А., Применение беспилотных летательных аппаратов в системе защиты культур / О.А. Лавренникова // Системная трансформация - основа устойчивого инновационного развития: сборник статей Международной научно-практической конференции. - Уфа, 2023. - С. 185-187;
- 8.Сафонова Т.В., Авиационная метеорология: учеб. пособие / Т.В. Сафонова. – Ульяновск: УВАУ ГА, 2005. – 215.;
- 9.Фридзон М.Б. Основы авиационной метеорологии: учебное пособие / М.Б. Фридзон. – М.: ИД Академии Жуковского, 2018. – 64 с. ISBN 978-5-907081-29-1;
- 10.Килби Т. Дроны с нуля: Пер. с англ. \Т. Килби, Б. Килби – СПб: БХВ-Петербург, 2016. – 192 с.: ил. ISBN 978-5-59775-3729-2;
- 11.Рэндал У. Биард, Тимоти У. МакЛэйн Малые беспилотные летательные аппараты: теория и практика Москва: ТЕХНОСФЕРА, 2015. – 312 с. ISBN 978-5-94836-393-6;
- 12.Общие виды и характеристики беспилотных летательных аппаратов: справ. пособие / А.Г. Гребеников, А.К. Мяслица, В.В. Парфенюкидр. – Х.: Нац. аэрокосм. ун-т «Харьк. авиац. ин-т», 2008. 377 с. ISBN 978-966-662-157-6;
- 13.Руководство по дистанционно пилотируемым авиационным системам (ДПАС), 2015 г. ISBN 978-92-9249-782-8;
- 14.Г.В. Лысухо, А.Л. Масленников. Квадрокоптер: Динамика и управление. Политехнический молодежный журнал МГТУ им. Н.Э. Баумана, Статья, Москва, 2020;
10. П.Р. Пейн, перевод с англ. С.Ю. Есаулова и А.М. Мурашкевича, Динамика и аэродинамика вертолёта., гос. научно-техн. Изд. Оборонгиз, Москва, 1963

Дополнительная литература:

Электронные ресурсы:

1. Конституция РФ, <http://www.constitution.ru>;
2. Воздушный кодекс РФ (с изменениями и дополнениями) <http://docs.cntd.ru/document/9040995>;
3. ГОСТ Р 56122-2014 НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ Воздушный транспорт БЕСПИЛОТНЫЕ АВИАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ. Общие требования.

Air transport. Unmanned aircraft systems. General requirements ОКС 03.220.50 Дата введения 2015-07-01. <http://docs.cntd.ru/document/1200113342>;

4. Руководство пользователя программного обеспечения (перевод с англ. 2020 г.)
 - GSPro (Ground Station Pro); https://www.dji.com/ru/ground-station-pro?site=brandsite&from=insite_search;
 - Pix4d; <https://support.pix4d.com/hc/en-us/categories/200300675-Pix4Dcapture>;
 - Симулятор полетов DJI GO; <https://4vision.ru/dji-go-v1.html>;
 - DJI Flight Simulator; <https://www.dji.com/ru/downloads/softwares/dji-flightsimulator-launcher>;
 - Litchi; <https://www.flylitchi.com/help>;
 - Map pilot; <https://support.dronesmadeeasy.com/hc/en-us/categories/200739936-Map-Pilot-for-iOS>;
 - Drone Deploy; <https://www.roboflot.ru/blog/hashtags/dronedeploy>;
 - DJI Terra; <https://www.dji.com/ru/downloads/softwares/dji-terra>;
 - DJI GO4; <https://pilotHub.ru/news/dji-go-4>;
 - UGCS; https://wiki.ugcs.com/UgCS_for_DJI_User_Manual;
5. Методическое пособие Воздушный транспорт. Беспилотные авиационные системы. Классификация 2018 г. <https://disk.yandex.ru/d/jygRYkTcHqFmnQ?w=1>;
6. Лямин А.Н., Самарцева А.П. Методические указания по курсу «Беспилотные мультироторные системы» программы дополнительного образования детей научно-технической направленности: Учебно-методическое издание – М.: МАТИ, ЦТПО, 2014. – 35 с. <https://disk.yandex.ru/d/jygRYkTcHqFmnQ?w=1>;
7. Методическое пособие по планированию и использованию воздушного пространства беспилотных воздушных судов (БВС), порядку подачи заявок – 2019 г. Росавиация. <https://disk.yandex.ru/d/jygRYkTcHqFmnQ?w=1>;
8. Методическое пособие: Требования к лицам, выполняющим эксплуатацию беспилотных авиационных систем. 2017 г. <https://disk.yandex.ru/d/jygRYkTcHqFmnQ?w=1>

2.7. Материально-технические условия

№ п/п	Наименование учебных материалов	Единица измерения	Количество
1	БЛА мультироторного типа Mavic 4 PRO	Комплект	1
2	БЛА мультироторного типа Mavic 3	Комплект	1
3	БЛА мультироторного DJI NEO	Комплект	1
4	БЛА мультироторного типа DJI AVATA FPV	Комплект	1
7	Антенная система	Комплект	1
8	Руководство по эксплуатации БЛА мультироторного типа	Брошюра	3
9	Тренажерный комплекс DJI Flight Simulator	Комплект	3
Информационные материалы			
	Информационный стенд - Закон Российской Федерации "О защите прав потребителей" - Книга жалоб и предложений - Копия лицензии с соответствующим приложением. - Рабочая программа профессиональной подготовки операторов наземных средств управления беспилотным летательным аппаратом. - Учебный план. - Календарный учебный график. - Расписание занятий (на каждую учебную группу).	шт.	1

	- Свидетельство о постановке на учёт Российской организации в налоговом органе по месту её нахождения. - Положение об организации образовательного процесса. - Список ответственных сотрудников.		
--	--	--	--